



COMPENDIO
DE LA ARTE DE
NAVEGACION.

QVE SACA A LA PVBLICA luz para la enſeñanza de los Niños del Real Colegio Seminario de San Telmo, de la muy Noble, y muy Leal Ciudad de Sevilla,

SV AVTOR
DON PEDRO MANVEL
Cedillo, Maeſtro de dicha Arte en dicho Real Colegio.

DEDICADO
A LOS MVY ILVSTRES
Señores Mayordomo, y Diputados de la Vniverſidad de Mareantes, y dicho Real Colegio.

Con licencia: En Sevilla: Por LVCAS MARTIN DE HERMOSILLA, Impreſſor, y Mercader de Libros en Calle de Genova.
Año de 1717.



DEDICATORIA:

A LOS MVY ILVSTRES Señores D. Manuel Sanchez Duran, Secretario del Fisco de la Inquisicion, D. Adrian Ignacio Delgado, Cavallero del Orden de Santiago, y D. Joseph Antonio Gutierrez, Mayordomo, y Diputados de la Vniversidad de Marcantes, y Real Colegio Seminario de San Telmo de la Ciudad de Sevilla.

SI la nota de desagradecido es vno de los mayores delitos entre los mortales (como dize Seneca en el lib. 1. de benefic. capit. 1.) *Nec mirum est, inter plurima, maximaque vitia nullum esse frequentius, quam ingrati animi.* Quien duda, que considerandome obligado

à los muchos beneficios, que de la liberal mano de V. S. he recebido, debia elegir el auxilio de V.S. en la proteccion de efta Obrita; y principalmente fi con atencion advierto las caufas, de que procede la ingratitud, pues entre las que pone Seneca en el lugar referido, la primera es, no elegir dignos Patronos, à quienes tributemos honores: *Prima est quod non eligimus dignos, quibus tribuamus.* Pues què mejores Patronos pudiera yo elegir, que aquellos, à quienes reconozco Superiores de efte Real Colegio? Pues (dexando lo elevado de fus amabilifsimas prendas para mejor pluma, que la mia) folo quifiera hazer memoria del gran zelo, con que acuden à la afsiftencia, y educacion de tantos Niños defamparados, como fe mantienen en efte Real Seminatio, dandoles la enfeñanza, no folo de las primeras letras, y Doctrina Chriftiana; fino tambiẽ de la Navegacion, y Artilleria, afsi en la theorica, como en la practica: para lo qual, y fu mayor aprovechamiento, ha difpuefto V. S. fe les dèn los inftrumentos neceffarios, luego que falgan defta Real Cafa, como fon Cartas de marcar, Quadrantes, y Balleftillas, cõ que puedan en la mar exercitarfe practicamente en todo aquello, que llevan aprendido en la theorica. Y todo efto a quien fe debe, fino al mucho cuydado de V.S. pues, como tan noto-

rio,

rio, se lleva tras si toda atencion, como dixo Ciceró en el lib. 1. de sus Epist. à su amigo Lentulo: *Vehementer etiam res ipsa publica me movit.* Pero donde me lleva esta digresion? Parece, q̃ huyẽdo ser Panegyrista, por sentirme indigno Orador de tan alto Mecenas, incurro en lo q̃ me reprehendo; pero el mucho afecto, que à V.S. professo, me estimula à ello: *Sed longius nos impetus evehit, provocante materia.* (Sen. lib. 1. de ben. c. 10.) Por lo qual solamente suplico à V.S. con el rendimiento debido, y con las vozes del mismo Seneca à su amigo Ebucio: *Tu modo nos tuere, si quis mihi obiciet.* (ibid. cap. 4.) se digne de aceptar este corto don de mi agradecimiento, para que libre de las olas de la murmuracion, pueda seguir su rumbo, y para que estando en salvamento, quede yo en el perpetuo agradecimiento, pues a ello me alienta Ovidio (lib. 1. de trist. eleg. 5.)

Quantumcunque tamen præconia nostra valebunt;
Carminibus vives tempus in omne meis.

Pidiendo a Dios, q̃ prospere las ilustres prendas de V. S. y le guarde en su mayor grandeza.

De V.S. humilde criado, y servidor.

Pedro Manuel Cedillo.

Cenſura del M. R. P. M. Fr. Gabriel Caſtellanos, del Orden de Predicadores, Regente de los Eſtudios en ſu Colegio Mayor de Santo Thomas, y Examinador Synodal deſte Arzobiſpado de Sevilla.

POr mandado, y comiſsion del ſeñor Doctor D. Juan de Monroy, Canonigo de la S. Igleſia de Sevilla, Proviſor, y Vicario general de ſu Arzobiſpado, he viſto eſte Compendio de la Arte de la Navegacion, compueſto por D. Pedro Manuel Cedillo, Maeſtro de dicha facultad, y no aviendo coſa contra nueſtra Santa Fè Catholica, y buenas coſtumbres; antes ſi mucho q̃ alabar el zelo del Autor, en querer aprovechar con dicha Obra à la juventud: ſoy de parecer, que ſe le puede dar la licencia, que pide. Aſsi lo ſiento, ſalvo, &c. En eſte Colegio Mayor de Santo Thomas de Sevilla a 18. de Abril de 1717.

Fr. Gabriel Caſtellanos.

LICEN-

LICENCIA DEL ORDINARIO.

EL Dr. D. Juan de Monroy, Canonigo de la S. Iglesia Metropolitana desta Ciudad de Sevilla, Provisor, y Vicario general en ella, y su Arzobispado, &c. Por lo que toca à la jurisdiccion ordinaria Eclesiastica, doy licencia para que se pueda imprimir, è imprima vn Librito, cuyo titulo es: Compendio de la Arte de la Navegacion, cõpuesto por D. Pedro Manuel Cedillo, Maestro de Mathematicas en el Real Seminario de S. Telmo de esta Ciudad, atento a no contener cosa alguna, q́ se oponga à N. S. Fè Catholica, y buenas costumbres, sobre q́ diò su Cẽsura el M. R. P. M. Fr. Gabriel Castellanos, del Orden de Predicadores, Examinador Synodal deste Arzobispado: con tal, que al principio de cada Libro se ponga dicha censura con esta mi licencia. Dada en Sevilla en treze dias del mes de Mayo de mil setecientos y diez y siete años.

Dr. Monroy.

Por mand. del Sr. Prov.

Francisco Cotallo.

Apro-

Aprobacion del M. R. P. M. Juan de Gamiz, de la Compañia de JESUS, Examinador Synodal deste Arzobispado.

DE orden del Sr. D. Antonio Maria de Milan, Oydor de la Real Audiencia, Juez de Imprentas, &c. he visto este Compendio del Arte de Navegacion, que ha escrito D. Pedro Manuel Cedillo, Maestro de dicha Arte en el Real Seminario de S. Telmo: y no hallando en èl cosa, q̃ se oponga à N. S. Fè, y buenas costumbres, se le debe dar licencia paque salga à luz, y sirva de instruccion a los Niños, que alli se crian, siendo tan vtil, quanto necessaria esta enseñanza en vn Arte, q̃ prueba por su dificultad hasta donde llega el ingenio humano, que enseña à fiar de vna tabla tãtas vidas, y caudales por millares de leguas, sin mas guia, q̃ el Cielo, y las Estrellas. No acaba de admirar Horacio el arrojo atrevido del que inventò la Navegacion.

Illi robur, & æs triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truci
Commisit pelago ratem.

Ninguna doctrina es sobrada, dõde reyna tãta incertidũbre, como en el mar, y los viẽtos. La industria vence quantos peligros ofrece la imaginacion. Assi lo juzgo. En esta Casa Professa de la Cõpañia de Jesvs de Sevilla en 20. de Abril de 1717.

Juan de Gamiz.

LICENCIA DEL SEñOR JVEZ.

DOn Antonio Fernando Maria de Milan, del Confejo de fu Mageftad, fu Oydor en la Real Audiēcia de efta Ciudad, y Juez Superintendente en ella, y fu Partido de Imprentas, y Librerias, &c. Por lo que toca à mi comifsion doy licencia para que por vna vez fe pueda imprimir vn Librito, intitulado: Compendio del Arte de Navegacion, fu Autor D. Pedro Manuel Cedillo, Maeftro en dicha Facultad en el Real Colegio Seminario de San Telmo defta Ciudad, atento à no contener cofa alguna, que fe oponga à las verdades de N.S. Fè Catolica, y buenas coftumbres, fobre que por comifsion mia en veinte de Abril paffado diò fu cenfura el M. R. P. M. Juan de Gamiz, de la Compañia de JESVS, la qual con efta licencia fe imprima en el principio de cada Libro, corrigiendofe la imprefsion con fu original. Dada en Sevilla à treze de Mayo de mil fetecientos y diez y fiete años.

D. Antonio Fernando Maria de Milan.

Por mand. de fu Señ.
Juan Francifco Carrera.

IN-

INTRODVCCION.

LA Arte de Navegar, que en Griego Latinizado, se dize Nautica, es la que enseña à dirigir, y llevar ordenadamente las Naves de vnos Puertos a otros por la superficie del agua. Dividese esta en Theorica, y Practica. Theorica, es la que enseña preceptos Astronomicos, è Hydrographicos, como tābien la demonstracion, para construir los instrumentos Nauticos. Practica es, la que enseña el vso de los tales instrumentos, y la aplicacion de dichos preceptos à la acertada consequcion de los viages.

Lo vtil, excelente, y admirable desta Arte, excede con verdad a toda eloquencia: ella es portadora de las mercaderias, y riquezas: compendio de los caminantes: remedio de la esterilidad: socorro de las necessidades: y liga, con q̄ los Pueblos apartados se juntan: ò puente, q̄ vne los extremos del Orbe. *Por esta Arte* (dize Ciceron) *venimos à señorearnos de las dos cosas mas violentas, que ay en la naturaleza, que son el Mar, y los Vientos.* Por ella se domina el Orbe; pues como dize el comun proverbio: El que es dueño del Mar, lo es de la Tierra; y por esto siempre ha sido estimada, y engrandecida

decida de los Reyes, Principes, y Poderosos del mundo. A esta le debe el Reyno de España las dos Americas, consiguiendo por ella nuestros Españoles el mayor lauro, que es aver añadido a la Iglesia vn Nuevo Mundo: pues como dize el R. P. Fr. Luis de Granad. en su Symbolo: *Por la Navegacion navega tambien la Fè, junto cõ las mercaderias hasta el cabo del Mũdo.* Y en fin, son tãtas las excelencias desta Nobilissima Arte, quantas las vtilidades, que de ella resultan.

Mas què dirè de lo dificultoso desta tan Noble Arte? pues no sè, si es mas que su Nobleza, su dificultad: la qual no dexarà de conocerse, si con atencion se advierten las cosas, que se investigan en la Navegacion, que son Longitud, Latitud, Rumbo, y Distancia. Discurramos, pues, por cada vna de ellas con la brevedad possible.

En primer lugar se nos ofrece la Longitud, punto tan dificultoso en la Navegacion, que dize el R. P. Joseph de Zaragozà en su Esphera Terraquea: *Que lo puso Dios por termino de el entendimiento de el hombre para su humillacion.* Muchos modos se han discurrido de hallar la Longitud para la Navegacion, y en el Real Consejo de Indias, se consultò con seriedad, y madurèz esto, por tiempo de mas

de

de 50. años, y se ha visto ser invtil el trabajo desta materia en todo lo que se ha propuesto. Y aun oy oimos vozes, ya de proprios, ya de estraños, de algunos, que pretenden aver hallado dicha Longitud; pero note el no versado en la Navegacion, que esta dificultad de la Longitud es practica, no theorica, y hagase cargo de estas dos cosas: donde se ha de vencer esta dificultad, y con què instrumentos. Esto es, en el Mar, en la gran inquietud de la Nave, con los continuos golpes de las olas, y refriegas de los vientos, donde ninguna es la precision de las sombras, ningun relox sin gran defecto, ninguna linea meridiana perfecta, y ninguna observacion exacta. Los instrumentos, con que se observa en la Navegacion son Ballestilla, Quadrante, ù otros, que siempre son pequeños, porque el sitio no permite mayores maquinas: y assi nunca son aptos para lo sutil de esta materia. La Luna camina cõ su movimiẽto natural 1. gr. en 2. hor. y 2. hor. dàn en la Longitud 1800. mill. maritimas: luego si la observacion tiene 6. ms. de yerro (que en tal sitio, y con dichos instrumẽtos no es mucho) serà el de la Longitud de 180. mill. yerro mucho mayor, que el q puede causar el rumbo, y la distancia, no en vna, sino en algunas singladuras. Concluyo, que al que le pareciere que ha hallado dicha Longitud,

tud,

tud, exp erimentelo en la Navegacion, y si alli viere, que correspóde a lo que ha discurrido, digo, que serà digno de los premios q́ han prometido los Principes de la Europa.

La Latitud por el contrario, es el termino mas cierto, aunq́ por ser tan pequeños los instrumentos con que se observa, no dexan de induzir algun yerro, como por hazerse la observacion con la sombra, y no con el rayo del Sol, de que dirèmos en su lugar.

El Rumbo se varìa, assi por las corrientes, como por los abatimientos de el mar, y viento, guiñadas del timonel, y variacion de la misma Aguja; cosas todas no faciles de corregir.

La Distancia, aun fundada en alguna regla, como la de la barquilla, tiene tambien sus defectos, pues las medidas del cordel no tienen fundamento cierto (como dirèmos en su lugar) ni la ampolleta puede ser tampoco en la mar exacta; las corrientes, y vientos rezios, por si solos, fueran bastante causa para impedir la certeza, que en esto se desea.

A vista, pues de tantos contrarios, como tiene el Piloto, no serà razon, el que porque se hallen dificultades en investigar el Rumbo, y Distancia, se arropelle (hablo con los principiantes, à quienes se dirigen los cortos documentos deste Libro; y no con los doctos; y

ex-

experimentados Pilotos, que tan bien saben el cumplimiento de su obligacion) tomando la Distancia, que le parece aver navegado, sin otro algun fundamento, y el Rumbo, que muestra la Aguja, pues de esto conocidamente se cometeràn grandes yerros; y de atender à la correccion del Rumbo, è investigacion de la distancia, como enseñamos en adelante (aunque tengan sus defectos) es puesto en razon, pues no ay otro medio mas cierto.

Los mas de nuestros Pilotos se valen de la Distancia hallada por la Barquilla, y de la Latitud observada para hallar el sitio, ò lugar de la Nave: y en la verdad, como lo mas de nuestra navegacion es cerca del Leste-Oeste, es mas acertado, que tomar el Rumbo con la Latitud, como enseñarè despues: Otros se valẽ del Rumbo, y Latitud observada; pero esto es mas acertado, quando se navega por Rumbos cerca del Norte-Sur, y no en los cercanos al Leste-Oeste, como se ha dicho.

Yo tenia por mejor, el que aviendo investigado con el mayor cuydado, que fuere posible, el Rumbo, y la Distancia, se eché el punto de fantasia, y despues corregirlo con la observacion, como enseñarèmos despues.

Ponemos, pues, en este Compendio despues de los preceptos Cosmographicos, necessarios à esta arte, el uso, y practica de todos aque-

aquellos inſtrumentos, que eſtàn mas bien recebidos de los Navegantes con todas las reglas neceſſarias para ſu verdadero vſo, y las tablas de las declinaciones del Sol, calculadas al Meridiano de eſta muy Noble, y muy Leal Ciudad de Sevilla, para los años de 1720. en adelante, que pueden ſervir para el ſiglo preſente ſin conſiderable diferencia. Tambien ſe ponen las tablas de las amplitudes ortiva, y occidua del Sol, con las de las declinaciones de las Eſtrellas, que es todo lo mas preciſo deſta noble Arte, dexando para mejor tiempo otros muchos modos de navegar, que tengo eſcritos por la Trigonometria, y Eſcalas Plana, y Artificial: Todo lo qual ſe conſagra, y dedica à el aprovechamiento de todos los aficionados, y eſtudioſos deſta nobiliſsima Arte.

Las Tablas de la declinacion del Sol ſe hallaràn al fin del Libro fol. 171. y ſu explicacion al fol. 65.

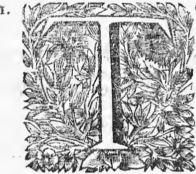
Las Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol, eſtàn deſpues de ſobredichas Tablas, y ſu explicacion al fol. 93.



PRE-

PRECEPTOS DE LA COSMOGRAPHIA.

DEL NVMERO, Y ORDEN de las partes del Mundo, y del movimiento de los Cielos.

1. 
ODA esta gran Maquina de el Vniverso (q̃ por su ornato, y hermosura se dize Mũdo, por su artificio, maquina, y por compuesto de tan gran diversidad de cosas, Vniverso) se

 divi-

divide comunmente en dos partes, de las quales la vna se dize Elementar, porque contiene los quatro Elementos: Tierra, Agua, Ayre, y Fuego, y la otra Etherea, ò Celeste, la qual no se sabe con evidencia si consta de vno, ò de muchos Cielos. Los Antiguos pusieron siete Orbes para los siete Planetas: Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Jupiter, y Saturno, y por octavo Cielo al Firmamento, disponiendo vnos dos, y otros tres Cielos sobre el Firmamento, para las trepidaciones, que suponian en las Estrellas, y para el primer movil. Los Astronomos modernos ponen vn solo Cielo Sydèreo, que consideran fluido como el Ayre, donde andan los Planetas, y Estrellas fixas, ò à lo summo dividen el Cielo Sydèreo en dos partes, de las quales à la inferior llaman Cielo Planetario, porque en èl se mueven los Planetas: y à la superior, Firmamento, porque contiene las Estrellas fixas. Este Cielo lo consideran solido, esto es, macizo, y duro, como el crystal, ò piedra.

La forma, ò figura del Mundo es Espherica: esta es comun sentencia de Philosophos, y Mathematicos; porque la figura Espherica es la mas noble, capaz, y perfecta: esta corresponde al Mundo, que es perfectissimo, y capacissimo.

El orden de las partes de el Mundo es, que la tierra, como mas pesada, esta en el centro, ò parte mas baxa, la qual con el Elemento del Agua forman vn cuerpo Espherico, ò redondo, al derredor del qual estan los Elementos del Ayre, y Fuego, y este superior al Ayre. Sobre esta Esphera Elementar estàn los Cielos, primero el Planetario, y despues el Firmamento, y superior à todos el Cielo Impyreo, que es la Ciudad de Dios, y Patria de los Santos.

Exe del Mundo, es el diametro immoble, sobre quien se consideran mover los Cielos, y sus extremos se dizen Polos del Mundo: El que està de la parte del Norte, se llama Septentrional, Boreal, y Artico; y el opuesto, Meridional, Austral, y Antartico.

El movimiento de los Astros es en dos maneras: comun, y proprio. El movimiento comun, que tambien se dize rapto, violento, y movimiento primero, es el que los Planetas, y Estrellas hazen sobre los Polos del Mundo de Oriente, en Occidente en 24. horas. El proprio, que tambien se dize movimiento segundo, y natural de los Astros, es el que cada Planeta haze de Occidente en Oriente sobre diversos Polos. Este movimiento no es igual en los Planetas,

porque la Luna dà vna buelta de Occidente en Oriente en veinte y siete dias, y casi ocho horas: Mercurio, Venus, y el Sol, en vn año: Marte, en casi dos años: Jupiter, en casi doze años: y Saturno en casi veinte y nueve años y medio.

Las fixas tienen tambien su movimiento natural, aunque muy tardo, y lento, porque en setenta y dos años andan solo vn grado, y han menester 25920. años para dar vna buelta à todo el Zodiaco, segun el R. Padre Juan Baptista Ricciolo, en su Almagesto nuevo.

DE LOS CIRCVLOS principales de la Esphera Celeste.

2. EN la Esphera Celeste se consideran principalmente diez Circulos, de los quales los seis son maximos, y los quatro no maximos, ò menores. Los maximos son Horizonte, Meridiano, Equinocial, Ecliptica, Coluro de los Equinocios, y Coluro de los Solsticios, todos los quales dividen la Esphera en dos partes igua-

les. Los quatro menores son paralèlos à la Equinocial, que son Tropico de Cancer, Tropico de Capricornio, Circulo polar Artico, y Circulo polar Antartico, que dividen la Esphera en dos partes desiguales.

El Horizonte, y Meridiano se consideran immobles; pero los otros Circulos, mobles con los Cielos.

El Horizonte es vn Circulo, que distingue la parte superior Celeste de la inferior, respecto de algun lugar, y es en dos maneras: racional, y sensible.

Horizonte racional, que tambien se dize natural, y Astronomico, es vn Circulo maximo, que dexa vn hemisphero, ò media Esphera superior: y el otro hemisphero inferior, dizese racional, ò inteligible, porque no le percibe la vista, ni otro sentido, sino solo la razon le considera, y conoce.

Zenith se dize el Polo superior del Horizonte, y es el punto en el Cielo, correspondiente à la cabeza; y Nadir se llama el Polo inferior, y es el punto en la otra parte del Cielo, correspondiente à los pies.

El Horizonte racional es recto, ù obliquo, ò coincidente con la Equinocial, de donde nacen las posiciones de la Esphera recta, obliqua, y paralèla. Esphera recta es, la que tiene el Horizonte recto à la Equi-

nocial. En esta posicion de Esphera los Polos del mundo estàn sobre el Horizonte; y el Zenith, y Nadir en la Equinocial. Esphera obliqua es aquella, cuyo Horizonte corta en angulos obliquos à la Equinocial. En la Esphera obliqua vn Polo del Mundo està sobre el Horizonte, y otro debaxo, y el Zenith, y Nadir fuera de la Equinocial. Esphera paralèla se dize, la que tiene por Horizonte à la Equinocial, ò cuyo Horizonte es paralèlo à los Tropicos; de donde nace, que los Polos del Mundo caen en el Zenith, y Nadir.

Horizonte sensible, que tambien se llama aparente, perceptible, Phisico, y Artificial, es vn Circulo no maximo, que distingue la parte superior aparente del Cielo, de la parte inferior no aparente del mismo Cielo: y es aquel Circulo, que se vè en el Mar, ò Campo descubierto, donde parece que se junta, y toca el Cielo con la tierra, ò mar. Este Horizonte sensible es paralèlo, ò igualmente distante del Horizonte racional, y es el que distingue el nacimiento, y ocaso de los Astros, y el que determina el dia, y noche artificial. El Horizonte se muda siempre que se mudare del sitio, ò lugar de la tierra, ò mar.

El Meridiano es vn Circulo maximo, que

que passa por los Polos del Mundo, y de el Horizonte, y es perpendicular al Horizonte, y à la Equinocial, el qual divide las dos medias Espheras, vna Oriental, y otra Occidental. Dizese Meridiano de la diccion Latina *Meridies*: esto es, medio dia, porque parte el dia natural en dos partes iguales: y hallandose el Sol sobre el Horizonte en este Circulo, es el medio dia; pero estando en el mismo Circulo debaxo del Horizonte, serà la media noche. Los Polos del Meridiano son los puntos donde se cortan el Horizonte, y Equinocial, en la parte Oriental, y Occidental: el de la parte Oriental se llama punto del verdadero Levante; y el de la Occidental, se dize verdadero Poniente. En el Meridiano se mide la altura de Polo sobre el Horizonte, y es igual à la distancia del Zenith à la Equinocial: y tambien se mide en dicho Meridiano la altura Meridiana, que es lo que el Astro està sobre el Horizonte, quando està en el Meridiano. El Meridiano se muda siempre que se mudare de el lugar, ò para el Oriente, ò para el Occidente.

La Equinocial es vn maximo, que dista igualmente de los Polos del Mundo, y assi son sus Polos, de donde todos los Arcos de Circulo maximo à la Equinocial son quadrantes de 90. grados: y porque es Circulo ma-

maximo, parte la Esphera en dos medias Espheras, vna Septentrional, y otra Meridional. Llamase Equinocial, Equador, ò Igualador, porque estando el Sol en èl, son los dias iguales à las noches. Este Circulo es medida del movimiento primero, ò diurno.

La Ecliptica es vn maximo, que corta à la Equinocial obliquamente en dos partes iguales, con angulo de 23. grados, y 30. minutos, y sus Polos distan de los Polos de el Mundo otros 23. grados, y 30. minutos. Llamase este Circulo Ecliptica, porque los Eclipses de Sol, y Luna, suceden, estando la Luna en este Circulo, ò poco distante. En la Ecliptica se mide el movimiento segundo de los Astros, y mediante ella se conocen las partes mayores del tiempo, que son los años Solares, y sus quartas, y los años, y meses Lunares: y por la obliquidad con que corta à la Equinocial sucede la desigualdad de los dias, y noches.

El Zodiaco es vna faxa, ò zona Celeste, à quien parte la Ecliptica en dos mitades: la vna hàzia el Polo Artico, y la otra hàzia el Antartico. La longitud del Zodiaco se divide en doze partes iguales para los doze Signos racionales, que cada vno comprehende 30. grados. Los Signos racionales toman el nom-

nombre de las doze Imagenes, ò Signos del Firmamento, que estàn en el Zodiaco, que se dizen Aries, Tauro, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Aquario, y Pizes. La latitud de el Zodiaco se determina por lo que se apartan los Planetas de la Ecliptica, y porque la Venus se aparta de la Ecliptica casi 10. grados. Los Modernos ponen toda la anchura de el Zodiaco de 20.gr. dando 10.gr. à cada vanda de la Ecliptica.

Los Coluros son dos Circulos maximos perpendiculares à la Equinocial, que passan por los Polos del mundo, donde se cortan en angulos rectos. El que passa por las seciones de Aries, y Libra, y por los Polos de el Mundo, es el Coluro de los Equinocios: porque llegando el Sol à èl, suceden los Equinocios. El otro, que passa por los Polos de el Mundo, y polos de la Ecliptica, y es perpendicular à la Equinocial, y Ecliptica, es el Coluro de los Solsticios, porque llegando el Sol à los puntos de Cancer, y Capricornio, donde la Ecliptica corta à este Circulo, suceden los Solsticios. Llamãse Coluros, que en Griego significa imperfectos, porque no los pueden vèr perfectamente todos los que habitan fuera de la Equinocial. Estos Coluros muestran los quatro puntos Cardinales.

Los

Los dos Equinociales de Aries, y Libra, muestra el Coluro de los Equinocios: y el de los Solsticios los dos Solsticiales de Cancer, y Capricornio: Tambien terminã los quatro tiempos del año.

Los Tropicos son dos Circulos menores paralèlos à la Equinocial, que se descriven con las seciones de la Ecliptica, y Coluro de los Solsticios, ò puntos de Cancer, y Capricornio. El que està de la parte del Polo Artico, se dize Tropico de Cancer, porque se descrive del principio de Cancer; y el que està de la parte del Polo Antartico, se dize Tropico de Capricornio, porque se descrive del principio de Capricornio: y los dos distan de la Equinocial 23. gr. y 30. min. que es lo que de ella distan los puntos de Cancer, y Capricornio. Llamãse Tropicos, porque de ellos retrocede el Sol para la Equinocial, siendo los terminos de las maximas declinaciones del Sol.

Los Polares son dos Circulos menores, paralèlos à la Equinocial, que se descriven con los Polos de la Ecliptica, en contorno de los Polos del Mundo: el vno se dize Circulo Artico, por estar junto al Polo Artico; y el otro Circulo Antartico, por estàr junto al Polo Antartico, y los dos distã de los Polos del Mũdo tanto como los Polos de la Ecliptica, con

que se forman. Estos, y los Tropicos dividen el Mundo en cinco Zonas; pero porque esta consideracion es mas propria de la Esphera terraquea, la tratarèmos despues con sus Circulos.

DE LA DIFINICION DE los Arcos de los maximos, y de otros Circulos de la Esphera Celeste.

3. LA longitud de vn Astro es el Arco de la Ecliptica desde el principio de Aries, segun el orden de los Signos, esto es, de Occidente en Oriente, hasta el punto donde corta à la Ecliptica el Circulo maximo, que passa por sus Polos, y el centro del Astro.

La latitud de vn Astro, es lo que està apartado de la Ecliptica, cuya distancia se mide en el maximo, que termina la longitud desde la Ecliptica al centro del Astro.

La latitud es Boreal, ò Austral. Latitud Boreal, ò Septentrional es, quando el Astro està fuera de la Ecliptica à la parte de el Polo Ar-

Artico. Latitud Auſtral, ò Meridional es, quando el Aſtro ſe halla fuera de la Ecliptica hàzia la parte del Polo Antartico. Las fixas ſiempre guardan vna miſma latitud, y eſpecie de ella. El Sol jamàs tiene latitud, porque nunca eſtà fuera de la Ecliptica. Los otros Planetas varian la latitud, y eſpecie de ella, paſſando de Boreales, à Auſtrales; y al contrario.

La Aſcenſion recta, es el punto de la Equinocial, con que vn Aſtro ſube por el Horizonte de vna Eſphera recta. Su Arco ſe cuenta por la Equinocial deſde el principio de Aries de Occidente en Oriente, haſta el Circulo maximo, que paſſa por los Polos del Mundo, y centro del Aſtro. Deſcenſion recta es el punto, con que el Aſtro ſe pone en la Eſphera recta: y ſu Arco ſe cuenta aſsimiſmo como la Aſcenſion recta.

Declinacion, es lo que el Aſtro ſe aparta de la Equinocial, hàzia alguno de ſus Polos. Cuentaſe en el Circulo, que determina la Aſcenſion recta deſde la Equinocial al centro del Aſtro. Si el Aſtro eſtà fuera de la Equinocial hàzia el Polo Artico, tendrà la declinacion Septentrional; y ſi hàzia el Antartico, ſerà Meridional. Aſcenſion obliqua de vn Aſtro, es el punto de la Equinocial, que ſube por el Horizonte de vna Eſphera obliqua, al

miſ-

mismo tiempo que el Astro, y se cuenta desde el primer punto de Aries, por la Equinocial, hasta el Horizonte obliquo, en que està el Astro.

Diferencia Ascensional se dize la diferencia entre la Ascension recta, y obliqua, y es el Arco de la Equinocial entre los puntos, que terminan las dos Ascensiones.

Amplitud Ortiva, es el Arco de Horizonte, entre el punto donde sale el Astro, y el verdadero Levante. Amplitud Occidua es el Arco de Horizonte entre el punto donde se pone el Astro, y el verdadero Poniente. La Amplitud siempre es de la especie de la Declinacion.

Circulos Verticales son los que passan por el Vertice, ò Zenith, y por el Nadir, y assi son perpendiculares al Horizonte. Los Arabes llaman al Vertical Azimuth, de donde quedò entre los Astronomos el nombrar à los Verticales Azimuthdes, ò Circulos Azimuthales. Azimuth de vn Astro es el Vertical, que passa por el centro del Astro. Angulo Vertical, es el que forma el Vertical con el Meridiano: su medida es el Arco de Horizonte entre el Meridiano, y Vertical.

Circulos de Altura son los paralelos al Horizonte, que determinan la altura de los Astros sobre el Horizonte; cuya distancia

ſe cuenta en el Vertical deſde el Horizonte al centro del Aſtro. Los Arabes llaman al Circulo de Altura Almuncantarath, y vulgarmente Almincantarath, y aſsi ſe conſerva entre los Aſtronomos.

Circulos Horarios ſe dizen los maximos por los Polos del Mundo, perpendiculares à la Equinocial, que determinan las horas. Los principales ſon 12. que dividen la Equinocial en 24. partes, para las 24. horas del dia natural. Fuera de los dichos ſe conſideran infinitos para los minutos, y ſegundos de las horas. Angulo Horario, ò diſtancia del Meridiano es, el que haze vn Horario con el Meridiano: ſu medida es el pedazo de la Equinocial entre el Horario, y Meridiano.

DEL GLOBO TERRAQVEO, y diviſion de ſu ſuperficie.

4. QVe el compueſto de la Tierra, y Agua ſea Eſpherico, ò redondo, ſe prueba: porque en los Eclipſes de Sol, y Luna, la ſombra que procede de la Tierra, y Agua juntas, ſe vè en la Luna en forma circular: luego el compueſto Terraqueo es Eſpherico: pues

pues si fuera Triangular, Quadrangular, &c. su sombra seria de la misma figura. Lo otro, porque en el accesso de la Nao al Puerto, primero se vèn las torres, y edificios altos, q̃ los baxos; y en el recesso, lo vltimo que se dexa vèr, son las torres, y montes mas altos: y esto, que es comun en toda Navegacion, se nota tambien caminando por tierra llana, sin que entre vno, y otro se halle diferencia; lo que se experimentàra al contrario, si el cõpuesto de la Tierra, y Agua fuera plano, ò concavo, &c. Luego las dos constituyen figura Espherica.

La superficie de la Tierra, y Mar parece al sentido plana, assi por su magnitud, ò grandeza, como porque segun los Opticos, los extremos de qualquier pavimento aparecen mas elevados: y por esto lo curbo de el Mar nos parece ser plano.

Este Globo Terraqueo (aunque en si sea tan grande) respecto de los Cielos, es como vn punto, en sentencia de todos los Cosmographos: porque, segun las observaciones, se vè la mitad del Cielo, como si la Tierra fuera vn punto. Y por el consiguiente està en medio de los Cielos, ò centro del Mundo.

La superficie del Globo Terraqueo se divide en superficie de la Tierra, y superfi-

cie

cie del Mar: la superficie de la Tierra se divide comunmente en quatro partes, que son Europa, Asia, Africa, y America. La Europa es la menor en magnitud; pero la mas fertil, y abundante de todo lo necessario para la vida humana, siendo dotados sus habitadores de mayor industria, capacidad, y valor.

La descripcion de la Europa es en la forma de vn Dragon, cuya cabeza es España: Francia, el pescuezo: Flandes, Alemania, y Polonia, el cuerpo: Moscobia, y la Ruscia, la parte posterior, y cola: Italia, el brazo izquierdo: Inglaterra, el derecho: Noruega, y Suecia, la ala derecha; y la izquierda, la Grecia.

La Asia tiene dilatados Imperios, ò Reynas, como son: el del Gran Turco, ò Asia Menor: el del Gran Chan, que se llama Tartaria Mayor: el del Gran Sophì, que se dize Persia: el del Gran Mogol, que es la India Oriental: y finalmente el Imperio, ò Reyno de la China.

La Africa se divide en las Provincias de Egipto, Berberia, Numidia, Libia, Guinea, y las Ethiopias superior, è inferior.

La America (à quien llaman tambien Nuevo Mundo, Nuevo, por aver sido incognito à los Antiguos, y Mundo, por lo dilatado

tado de su grandeza) se divide en America Septentrional, y Meridional: à la Septentrional llaman comunmente Reyno de Nueva España, y à la otra del Perù. Cada vna contiene varias Provincias, cuya explicacion dexo à los que *ex professo* tratan de esta materia.

El Mar es la congregacion de las aguas, que ciñen, y se vnen con la Tierra. Dizese Mar, y en Latin *Mare*, por lo amargo, ò salado de sus aguas. Llamase tambien Occèano, que se interpreta padre de las aguas, porque salen de èl todas; ò el que circunda, porque rodèa toda la Tierra: si bien pierde este nombre entrando entre las tierras de la Europa, y Africa, nombrandose Mediterraneo, y assimismo en otros Mares pequeños.

Dividese el Occeano principalmente en quatro partes, que se denominan de las quatro Cardinales del Mundo, que son Mar del Norte, Mar del Sur, Occeano Occidental, y Occeano Oriental. El del Norte ocupa todo el espacio entre la Africa, Europa, è Indias Occidentales; pero el Occeano de la parte del Sur de la Equinocial entre la Ethyopia inferior, y el Brasil, se dize Mar Ethyopico. El Mar del Sur coge de la America Meridional hasta la Nueva Olanda. El Occeano Occidental, està entre la Nueva España, y la

China. Y el Occeano Oriental entre la India Oriental, y el Africa. Cada vno de eſtos Mares toman diverſos nombres, ſegun las tierras por donde paſſan; y lo miſmo es el Mediterraneo, lo que ſe verà con claridad en las Mapas, y Globos.

DIFINICIONES Geograficas.

5. Continente ſe dize la tierra firme, que ſe comunica ſin paſſar mar: tal es la Europa, Aſia, y Africa; y la America Septentrional, y Meridional.

Isla, es la tierra, que eſtà circundada del Mar: como Inglaterra.

Peninſula, es vna parte de tierra, que ciñe el Mar, excepto por vna parte: como España.

Yſthmo, ſe dize el eſtrecho de tierra, que embaraza vnirſe dos Mares: como el Eſtrecho que ay entre Nombre de Dios, y Panamà.

Eſcollo, es vna Isla de peñas inacceſsible, ò inhabitable.

Promontorio, ò Cabo, es la punta de tier-

tierra, que ſe abanza al Mar: como el de San Vicente.

Sirtos, ò Arrecifes, ſon Eſcollos cubiertos de agua.

Eſtrecho, es la angoſtura del Mar entre dos tierras: como el de Gibraltar.

Banco, ò baxo, es vna junta, ò monton de arena, ſobre el qual ay poca agua.

Golfo, es vna entrada del Mar en forma circular, ù obal: como el de Venecia. Tambien ſe dize Golfo al Mar alto, donde no ſe vè la tierra.

Seno, es vna entrada larga, que haze el Mar en la tierra: como el Seno Perſico.

Encenada, es en la forma de media Luna, que haze el Mar en la tierra.

Baia, es el Mar ancho dentro de vn Puerto: como la de Cadiz.

Barra, es la boca de vn Puerto, cuya entrada es peligroſa: como la de Sanlucar de Barrameda.

Archipielago, es el Mar, que baña muchas Islas cercanas vnas à otras: como las de Grecia en el Mar Egèo.

Pielago, por el contrario, es vn Mar ancho, y eſpacioſo, ſin Isla, Eſcollo, ni otro embarazo.

DE LOS CIRCVLOS DE LA Esphera Terraquea.

6. LA Equinocial de la Tierra es vn Circulo maximo, que corresponde à la Equinocial Celeste, y dista igualmente de los puntos polares terrestres. Los principales paralèlos a la Equinocial son los dos Tropicos, y los dos Polares.

Tropico de Cancer en la Tierra, es el Circulo menor, que equidista 23. gr. y 30. minut. de la Equinocial terrestre en la parte Septentrional. Tropico de Capricornio se dize el otro paralèlo, que dista los mismos grados de la Equinocial en la parte Meridional. Circulo Artico en la tierra, es el paralèlo à la Equinocial, que equidista 23. grad. y 30. min. del Polo Septentrional de la tierra. Y Circulo Antartico, es el otro paralèlo, que equidista los mismos grados del Polo Meridional de la tierra.

Circulos de longitud, ò Meridianos terrestres, son los maximos, por los Polos, y lugares de la tierra, que cortan à la Equinocial en angulos rectos. Los principales son 180. para determinar los grados enteros; sin

estos

estos se consideran otros innumerables, para los minutos de los grados. En las Mapas, y Globos, para evitar confusion, acostumbran descrivirlos de 10. en 10. grados.

El primer Meridiano es al beneplacito de los Geographos, por no aver en la tierra, por su naturaleza, principio determinado para la longitud: y como quedò à eleccion de los hombres, cada vno lo determinò segun su parecer, cuya variedad obliga à que cada vno de los Pilotos tome el principio de la longitud, segun el de la Carta por donde navega.

La Longitud de vn lugar, es el Arco de la Equinocial entre el primer Meridiano, y el Circulo de Longitud del tal lugar, contado de Occidente en Oriente. La diferencia de Longitud de dos lugares, es el arco de la Equinocial entre sus Circulos de Longitud; y se reduce à tiempo, dando 15. gr. à vna hora, y vn grado à 4. min. de tiempo.

Circulos de Latitud, se dizen los paralèlos à la Equinocial, que determinan la Latitud de los lugares. Los principales son 180. De cada parte de la Equinocial 90. y entre cada grado se consideran otros 60. para los minutos de los grados. En las Mapas se descriven como los de la longitud de 10. en 10. grados.

La Latitud de vn lugar, es lo que està apartado de la Equinocial, ò es el arco de el Meridiano concluſo entre la Equinocial, y el Circulo de Latitud del tal lugar. Eſte Arco de la Latitud es igual à la altura de Polo; pero diſtinto, no vno miſmo, como pienſan algunos Navegantes. La Latitud es Boreal, ò Auſtral. Latitud Boreal, ò Septentrional, es quando el lugar eſtà entre la Equinocial, y el Polo Artico. Latitud Auſtral, ò Meridional, es quando eſtà el lugar entre la Equinocial, y el Polo Antartico.

La diferencia de Latitud de dos lugares, que diſtan desigualmente de la Equinocial, es la diferencia entre ſus diſtancias de la Equinocial, ò es el Arco del Meridiano, interpueſto entre los Circulos de Latitud de los dos lugares, quando eſtos tienen la Latitud de vna eſpecie.

Los moradores de la tierra toman varios nombres, reſpecto de los Circulos. Antipodas ſon los que eſtàn en el diametro de vn Circulo maximo. Llamanſe Antipodas, porq̃ tienẽ los pies opueſtos. Eſtos tienen todas las propriedades Geographicas opueſtas; y aſsi ſe oponen en Polos, y Aſtros: en dia, y noche: dia mayor, y menor: medio dia, y media noche; y en Hibierno, y Verano.

Antecos, ſe dizen los que eſtàn en igua-
les

les paralèlos, y en vn Meridiano. Estos tienen el medio dia, y media noche, al mismo tiempo; pero se oponen en Polos, Astros, Hibierno, y Verano, dia mayor, y menor. Periecos, se nombran los que estàn en vn paralelo, y en Meridianos opuestos: tienen estos los tiempos del año comunes, la misma cantidad de dia, vèn los mismos Astros: y se oponen en el medio dia, y media noche.

DE LAS ZONAS, y Climas.

7. LAs Zonas son cinco, vna Torrida, ò Calida, dos Templadas, y dos Frias. La Zona Torrida es el espacio de la superficie terrestre, que se comprehende entre los dos Tropicos, cuya anchura es de 47. gr. La Zona Templada Septentrional està contenida entre el Tropico de Cancer, y el Circulo Artico; y la Zona Templada Meridional, entre el Tropico de Capricornio, y el Circulo Antartico. La latitud de cada vna es de 43. grados. La Zona Fria Austral entre el Circulo Antartico, y el Polo Meridional; y la Zona Fria Septentrional, entre el Circulo Artico, y el Polo Septentrional;

al: cada vna tiene de ancho 23. grad. y 30. min. que es lo que dista qualquier Polar del Polo immediato.

Los habitadores de la Zona Torrida se dizen Amphiscios, porque tienen las sombras Meridianas vna parte del año hàzia vn Polo, y otra parte del año hàzia el otro. Dizense tambien Ascios, porque quando el Sol està en su Zenith, no tienen sombra hàzia alguna parte. Los que habitan en qualquier Zona templada, se nombran Heteroscios, porque su sombra Meridiana và siempre hàzia el Polo descubierto. Pero los que habitan en diferentes Zonas templadas, se llaman Antiscios, por tener las sombras Meridianas opuestas cada vna hàzia el Polo descubierto. Los que habitan dentro de las Zonas frias, se denominan Periscios, porque como el Sol persevera algunos dias sobre el Horizonte, dà vna buelta à los cuerpos, y assimismo la sombra en 24. horas.

Los Climas son vnas Zonas, ò Faxas menores, que cada vna se comprehende entre dos paralèlos à la Equinocial, de tanta anchura, que los dias maximos de su principio, y fin se diferencian (segun la sentencia comun) en media hora. Estos Climas semihorarios son quarenta y ocho, esto es, 24. de la Equinocial al Circulo Artico, y otros 24. de la Equino-

nocial al Circulo Antartico. Y en cada Zona fria supuso Pthlomeo 6. Climas frios, que tienen vn mes por augmento de dia maximo, por evitar la prolixidad de los semihorarios, en tan corto espacio.

DE LOS NOMBRES nauticos de los Vientos.

8. DEspues que se hallò en la Europa la Aguja de Marear, convienen los Navegantes en el numero de 32. Vientos, à quienes dàn varios nombres, segun las diversas partes del Horizonte, de donde vienen. Quatro de estos se dizen Cardinales, porque vienen de las quatro Cardinales del mundo: *Septentrion*, *Oriente*, *Mediodia*, y *Occidente*. Nuestros Marineros los nombran: *Norte*, *Leste*, *Sur*, y *Oeste*. Entre estos quatro ay otros quatro, que se denominan de los Cardinales, entre quienes estàn, como el que està entre el *Norte*, y el *Leste*, se llama *Nordeste*, *&c.* y estos quatro Colaterales con los Cardinales, se dizen Vientos principales. Entre cada dos de los Vientos principales ay otros Vientos, que se dizen medias partidas, que cada vno toma el nombre de los dos principa-

cipales cercanos, como la que està entre el *Norte*, y el *Nordeste*, se llama *Nornordeste*, y todas son 8. que con los 8. principales hazen 16. Vltimamente entre cada dos de los 16. ay vn Viento, que se dize quarta, la que toma el nombre del Viento principal immediato con el aditamento de quarta al otro Viento principal cercano, como la quarta immediata al *Norte*, que està entre el *Norte*, y el *Nordeste*, se dize *Norte quarta al Nordeste*, y con este orden se denominan las demàs quartas. Estas son 16. que con los 16. Vientos antecedentes hazen 32. que tiene la Rosa-nautica, y sus nombres son los siguientes:

1. Norte.	15. Sursueste.
2. Norte 4. al Nord.	16. Sur 4. al Sueste.
3. Nornordeste.	17. Sur.
4. Nord. 4. al Norte.	18. Sur 4. al Sudoeste
5. Nordeste.	19. Sursudoeste.
6. Nord. 4. al Leste.	20. Sudoest. 4. al Sur.
7. Lesnordeste.	21. Sudoeste.
8. Leste 4. al Nord.	22. Sudo. 4. al Oeste.
9. Leste.	23. Oessudoeste.
10. Lest. 4. al Sueste.	24. Oeste 4. al Sudo.
11. Lesueste.	25. Oeste.
12. Suest. 4. al Leste.	26. Oest. 4. al Noroe.
13. Sueste.	27. Oesnoroeste.
14. Sueste 4. al Sur.	28. Noroe. 4. al Oest.

29.

29. Noroeſte. 31. Nornoroeſte.
30. Noroeſ.4.alNor. 32. Nort.4.alNoroe.

DE LOS CIRCVLOS, y terminos de la Navegacion.

9. LOs Circulos de la Navegacion ſon tres: de Latitud, Longitud, y Rumbo; ſi bien eſte no es ſiempre Circulo, como explicarèmos deſpues. Y por que de la Latitud, y Longitud, y ſus Circulos ſe tratò en el num. 6. aora ſe tratarà en particular de los Rumbos; pero de la Longitud, y Latitud ſolo en quanto terminos de la Navegacion.

Rumbo, es el camino que haze la Nave ſobre la ſuperficie del Mar, con la direccion de la Aguja de Marear. De aqui nace, que los Rumbos principales ſon 32. porque tantos ſon los Vientos, ò lineas de la Aguja; por quienes comunmente ſe dirigen los Rumbos. Llamo à eſtos 32. Rumbos principales, porque, ademàs de eſtos comunes, ſe pueden conſiderar otros muchos, como quando ſe navega entre quarta, y viento, ò entre quarta, y media partida. El rumbo es circular, ò eſpiral: Circular es, quando ſe navega directa-

tamente al *Norte*, *Sur*, *Leste*, y *Oeste*; y espiral, quando se navega por los restantes Rumbos, que se dizen Obliquos. El Rumbo para el *Norte*, ò *Sur*, descrive Circulo maximo, que es vn Meridiano. El Rumbo para el *Leste*, u *Oeste*, forma Circulo maximo, que es la Equinocial, quando se navega del principio de la Latitud; pero si este Rumbo es fuera de la Equinocial, descrive Circulo menor, paralèlo à la Equinocial, porque forma angulos rectos con todos los Meridianos, y assi no se inclina, ni aparta mas de la Equinocial. Qualquiera de los otros Rumbos obliquos forma vna linea helice, ò espiral, porque como se corta en angulos obliquos, è iguales con todos los Meridianos, se và encurbando de vno en otro, y aproximando à los Polos: pero no concurren en ellos.

Los Segmentos, ò partes de los Rumbos espirales del Globo entre los Circulos paralèlos igualmẽte distantes, son al sentido iguales entre si, como se experimenta en el Globo terrestre. En las cosas practicas, quando no se puede tener noticia exacta de la verdad, se debe prudentemente admitir lo mas conforme à la razon; y como tal està esto recebido de todos los Autores Nauticos.

Los segmentos, ò pedazos de las lineas rectas, que representan los Rumbos obliquos de

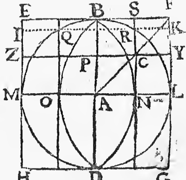
de la Carta nautica de grados iguales, entre las paralèlas, ò lineas del *Leste-Oeste* igualmente distantes, son iguales: porque por la prop. 2. del lib. 6. de Eucl. son proporcionales con los pedazos de las lineas de *Norte-Sur*, que cortan las tales paralèlas; pero los pedazos de las lineas del *Norte-Sur*, se suponen iguales: luego los pedazos de los Rumbos obliquos, que tienen la misma proporcion, son iguales entre si. Estos son tambien al sentido iguales con los segmentos de los Rumbos espirales sus correspondientes, que estàn entre los paralèlos del Globo: luego la Navegacion por las lineas rectas de la Carta comun, equivale à la Navegacion por los Rumbos curvilineos del Globo, en quanto à la cantidad, ò tamaño de los tales Rumbos, y en quanto à los angulos, que forman con las lineas de *Norte-Sur*, que representan los Meridianos; porque como las tales lineas son paralèlas, las cortã los otros Rumbos obliquos (por la prop. 29. del lib. 1. de Eucl.) con iguales angulos, como son los de los Rumbos espirales de el Globo con sus Meridianos; pero no son equivalentes las Longitudes de la tal Carta à las del Globo; lo que se entenderà mejor en el numero siguiente.

Los terminos de la Navegacion son quatro, de *Latitud*, *Longitud*, *Rumbo*, y *Distancia*. La *La-*

titud, que es el termino mas cierto de la Navegacion, solo señala lo que la Nao està apartada de la Equinocial, y assi determina el paralèlo, en que està el Navio; pero no el Meridiano, ò sitio del paralèlo: Y por tanto es necessario acudir à los otros terminos. La *Longitud* muestra el Meridiano, en que se halla el Navio: luego si esta se conoce, determinarà con la *Latitud* el Lugar de la Nao. Pero quien hallò el termino de la *Longitud* en la Navegacion? El Nudo Gordio, que no se pudo dissolver, lo pudo cortar la espada, y valor de Alexandro; pero este Problema, despues de tantos años, permanece entero, de nadie resuelto. Por esto es necessario acudir à los otros terminos, para saber el lugar de la Nave en el mar, que es en lo que consiste la ciencia del Piloto. El *Rumbo* junto con la *Latitud*; ò la *Distancia* navegada con la *Latitud*, dàn el sitio del Navio: es verdad, que los accidentes del mar inducen yerros en la *Distancia*, y *Rumbo*; pero el cotejo de la *Distancia*, y *Rumbo* con la *Latitud*, ayudado de la experiencia del Piloto, sirve no poco para corregir los tales yerros, de que tratarèmos despues.

DE LA DIFERENCIA entre la Carta-plana, y el Globo.

10. EN la figura presente el Circulo B L D M. representa el Globo; y el quadrado E H G F. la Cartaplana, cuyos Meridianos son las rectas equidistantes E H. Q O. &c. y las del Globo son los arcos B L D. B N D. &c. que se cortan en los Polos B D. la recta M A L. es la Equinocial, y sus paralèlas Z Y. E F. son las lineas del Leste, Oeste de la Carta, que represẽta los Circulos paralèlos: las quales lineas son iguales à la Equinocial de la Carta; pero los Circulos pa-



paralèlos del Globo vàn en difminucion hàzia los Polos en la proporcion de los Senos de complemento de las Latitudes: de donde nace la impropriedad de la Carta comun, que es moftrar las tierras, y mares junto à los Polos, en quanto à las diftancias del Lefte, Oefte, mucho mayores de lo que fon, fiendo en el paralèlo de 60. grad. la diftancia Q R. que reprefenta el tal paralèlo del Globo, la mitad de la diftancia M L. de la Equinocial, y por el configuiente cada grado del paralèlo de 60. grad. es la mitad de cada grado de la Equinocial M L, y la recta E F. igual à la Equinocial M L. reprefenta vn folo punto, como es el Polo B.

Además de efto, los Rumbos obliquos de la Carta de grados iguales cortan iguales fegmentos de las lineas del Lefte Oefte, quando los fegmentos de los Meridianos, ò lineas del Norte Sur fon iguales; como el Rumbo obliquo A F. corta iguales fegmẽtos P C. S F. de las lineas del Lefte Oefte Z Y. E F. fiendo los fegmentos A P. C S. de las lineas del Norte Sur, iguales; pero los Rumbos efpirales del Globo cortan femejantes fegmentos en los paralèlos igualmente diftantes, y mayores en los mas remotos de la Equinocial.

CO-

COROLARIOS.

De lo dicho en este numero, se sigue, que las Cartas Nauticas, cuyos lugares estàn situados por Rumbo, y Distancia, sin atender à la Longitud, y Latitud, son summamente defectuosas: pues es impossible, que muchas de estas distancias se ajusten entre si, aunque dichas distancias no fueran fundadas en la conjetura probable del Piloto, sino en alguna razon Geometrica. Por esto sirven solo estas Cartas en Mares pequeños, como en el Mar Baltico, ò en el Mediterraneo, en donde por navegar siempre cerca de tierra, no puede ser grande el yerro.

Las Cartas, que se hazen por derrota, y altura, muestran en vnas partes las verdaderas distancias; pero no las longitudes, y en otras ay notable diferencia, que es dificultosa de corregir.

Las Cartas de grados iguales, que tienen los lugares en sus verdaderas longitudes, y latitudes, tienen las distancias excessivas, y no corresponden rigorosamente los Rumbos à los del Globo; sino es en los lugares que estàn en los Meridianos, ò lineas del Nor-

te-Sur. Pero esta demasìa se corrige con los troncos de diversas alturas, como dirèmos despues: y assi, son mejores estas Cartas, que las sobredichas.

Las Cartas reducidas, ù de grados crecidos, añaden al exceso de las otras Cartas la deformidad en las Costas, y mares, que estàn Norte Sur; pero porque los grados del Meridiano crecen, segun la proporcion de las secātes, que es en la razon, que los grados de los paralèlos se vàn disminuyēdo, resulta, q̃ estas Cartas se aproximan mas à la qualidad, y circunstancias del Globo, y assi son las mejores.

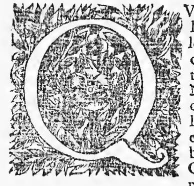
Para graduar los Meridianos de estas Cartas reducidas, representa A B vn grado de la Equinocial de la Carta: y porq̃ su tamaño es corto para poder formar vn quadrante, alarguese A B, hasta F. y sobre

O M P L C S I H G A B F

ſobre la A F. deſcrivaſe el quadrante P F. capaz para la graduacion de 90. grad. que en la figura ſolo ſe divide de 10. en 10. gr. haſta 60. y de los puntos B. y F. levantenſe las perpendiculares B C. F O. y tirenſe las ſecantes A G. A H. A I. &c. y aſsi A B. es el primer grado del Meridiano: A d, es el tamaño del 10. gr. y A e, es el del grad. 20. &c. De eſte modo ſe comprobarà tambien ſi los Meridianos de las tales Cartas eſtàn biẽ graduados: quede eſto advertido para en adelante, porque en ſu lugar ſe omite.



TRATADO
DE LA PRACTICA, Y VSO de los Inſtrumentos comunes de la Navegacion.



VATRO SON los generos de los Inſtrumentos, que comunmente ſe vſan en la Navegacion, porque ſon quatro los terminos de ella: el Aſtrolabio, Balleſtilla, y Quadrante, ſirven para hallar la Latitud, ò Altura de Polo: el Rumbo, mueſtra la Aguja Nautica: la Corredora, la Diſtancia: y la Carta, la Longitud, con el ſitio, ò lugar de la Nao en la Navegacion: y aunque eſte inſtrumento es el comuniſsimo para hallar dicho ſitio, añado el Quadrante de Reduccion, aſsi por ſer facilimo ſu vſo, como por eſtàr

yà muy introducido: De todos tratarèmos en los Capitulos siguientes.

CAPITVLO I.

DEL ASTROLABIO.

1. ESte fue el primer instrumento, que vsaron nuestros navegantes en las observaciones de el Sol, y es el mas natural de los otros instrumentos, pues su circunferencia representa enteramente la del vertical del Sol, quando no està en el Meridiano, ù del Meridiano, quando ha llegado à èl, si bien no se gradùa comũmente toda la circunferencia, sino el semicirculo superior; no succesivos todos los grados, sino de cada parte 90. pero seria mejor, que se graduassen sus quatro Quadrantes, para conocer con mas facilidad la bondad, ò defecto del instrumento.

En los Astrolabios de Portugal comienza la cuẽta de la graduacion desde el Zenith, y acaba en el Horizonte en 90 grad. assi para vna, como para otra parte; el qual modo es mejor, que comenzar en el Horizonte, y acabar con los 90. grad. en el Zenith, como en nues-

nueſtros Aſtrolabios: pues por el primer modo ſe toma la diſtancia, que ay del Zenith al Sol, que es el Arco, que ſirve comunmente en la cuenta, y por el ſegundo la altura de el Sol, ſobre el Horizonte, que es de mas embarazo à los Pilotos, por la neceſsidad de buſcar el complemento al Zenith: aunque eſto no es dificultoſo.

EXAMENES DE EL Aſtrolabio.

2. LOs Examenes ſon cinco: el primero es, ſi tiene ſu metal igual peſo: el ſegundo, ſi eſtà bien graduado: el tercero, ſi las puntas de la declina, ò alidada, eſtàn en linea recta: el quarto, ſi las pinolas eſtàn bien hechas: y el quinto, ſi los agujeros eſtàn en ſus debidos lugares. El primer examen ſe harà, quitando la declina, y poniendo en el Zenith del Aſtrolabio (eſto es, debaxo del Arganel) vn hilo con ſu plomo: y ſi el tal hilo paſsàre por el centro, y por la linea, que divide el Aſtrolabio por medio, eſtarà en Equilibrio, ſin peſar mas vna vanda, que otra, que es condicion muy neceſſaria para la bondad del Aſtrolabio.

El segundo, tomando con vn compàs en vno, y otro lado de 4. en 4. ù de 5. en 5. grad. y si se ajustare por toda la graduacion, estarà buena.

El tercero, poniendo la declina sobre la linea vertical del Astrolabio, ò sobre la Horizõtal: y si sus puntas, ò extremos se ajustan con alguna de dichas lineas, estaràn bien derechas.

El quarto, poniendo la declina para el Sol (como se enseña en el numero siguiente) y si la sombra de la pinola superior cubriere justamente la pinola inferior, estaràn bien hechas.

El quinto, viendo con vn compàs, si los agujeros tienen igual distancia, del plano del Astrolabio, ù de su Zenith, y Nadir, que assi estaràn en sus debidos lugares. Todo lo qual se probarà, que està bueno, quando el Sol, que se toma por vn lado del Astrolabio, concuerda con el que se toma por el otro lado, haziendo varias observaciones.



VSO COMVN DE EL Aſtrolabio.

8. PAra obſervar el Sol con el Aſtrolabio, ſe comenzarà media hora, ò vn quarto antes de el medio dia, colgandolo por el Arganel del dedo de en medio de la mano derecha, de ſuerte que huelgue libremente, y bolviendo ſu circunferencia al Sol, ſe levantarà la declina, ò alidada, ſi la ſombra de la pinola ſuperior queda baxa en la pinola inferior, ò ſe baxarà la tal declina, ſi la ſombra eſtà alta, haſta que la ſombra cubra juſtamente la pinola baxa, que entonces el rayo del Sol entrarà por los dos agujeros de las pinolas, con lo que quedarà ajuſtado el inſtrumento por entonces: y deſpues, conforme fuere ſubiendo el Sol ſobre el Horizonte, que ſe conocerà en el Aſtrolabio, quando la dicha ſombra eſtà baxa, ſe irà ſubiendo la declina, haſta que no ſuba mas el Sol, que es quando eſtà en el Meridiano (ſi bien no ſe conoce en el inſtrumento por vn rato lo que ſube, y baxa el Sol, eſtando immediato al Meridiano: y aguardando haſta que ſe conozca, que el Sol ha paſſado del Meridiano,

que

que es quando la sombra se vè en la pinola baxa algo levantada, se notaràn los grados, y partes de grado, que muestra la punta de la declina en la circunferencia del Astrolabio, contandolos desde el Zenith, ò parte superior, los quales està el Sol apartado del Zenith en el dia de la observancion.

El lugar mas à proposito para observar en la Nao el Sol con el Astrolabio, es al pie del Palo mayor, por aver alli menor movimiento de los valanzes; advirtiendo, que no se han de notar los grados, sino quando el Navio estuviere entre vno, y otro valance, por estar entonces en el mayor Equilibrio.

Esta observacion del Astrolabio (que fue comunissima de los Antiguos) oy solo se executa en la Navegacion, quando se quiere saber la latitud de alguna Isla, que no dexa el Horizonte libre para la observacion de los otros instrumentos. La razon que han tenido los Pilotos para dexar el vso de este instrumento, es el ser su graduacion muy pequeña, por lo qual es dificultoso determinar las partes de los grados sin la contingencia en el yerro de 10. ò 15. minutos: substituyendo en su lugar la Ballestilla, por ser mas capàz su graduacion. Pero es de advertir, que la tal Ballestilla, que fue introducida antiguamente entre los Pilotos (como dize nuestro Gaspar

par de Cefpedes, en fu Regimiento de la Navegacion) para las obfervaciones de las Eftrellas, oy no fe vfa de ella para efte minifterio, fino en la precifsion de vna grande vrgencia, por aver dicho la experiencia, que es grande el yerro de la tal obfervacion, provenido del movimiento de la vifta; y (como dize el Cofmographo Mayor de Portugal Manuel Serrano Pimentel, en fu Regimiento de la Navegacion) el hazer eftas obfervaciones con la Balleftilla, es gaftar el tiempo en valde, por lo qual tiene por mas à propofito el Aftrolabio, que tenga las pinolas hendidas, como fe dize en el numero figuiente.

VSO DE EL ASTROLABIO para la obfervacion de las Eftrellas.

4. EL Aftrolabio para efte vfo ferà de madera pefada, y mas capaz que el de bronce, para que tenga mayor graduacion, cuyas pinolas, en lugar de agujeros, tengan dos hendeduras, fiendo la de la pinola de la vifta muy futil, y la de la parte de la Eftrella, que eftè mas hendida, para

para que se vea bien el cuerpo de la Estrella, y que corresponda directamente à la abertura de la pinola inferior. El vso serà, levantando el Astrolabio, pendiente del dedo de en medio de la mano derecha, y aplicando la vista por la raja, ò hendedura mas sutil, baxando, ò levantando la declina, hasta que se vea la Estrella, que se observa, que entonces estarà ajustado el instrumento: y la punta superior de la declina, mostrarà lo que la Estrella està sobre el Horizonte, que es el arco, que ay en el Astrolabio, desde la punta de la declina superior, hasta su linea Horizontal; el qual arco sirve para las observaciones de la Estrella Polar, quando està con la guarda delantera en alguno de los rumbos, que se consideran en el centro de dicha Polar. Pero quando la observacion es à alguna de las otras Estrellas, se comenzarà antes que llegue al Meridiano, y se ajustarà el Astrolabio de el modo dicho: y conforme fuere subiendo la Estrella sobre el Horizonte, se irà subiendo la declina, de suerte, que siempre se vea la Estrella por sus hendeduras, hasta que llegue al Meridiano, que entonces no se levantarà mas la Estrella, y se aguardarà vn rato hasta vèr la Estrella por debaxo de la declina, que es indicio, que ha passado del Meridiano, y el arco que huviere en el Astrolabio, desde la punta

punta ſuperior de la declina, haſta el Zenith del Aſtrolabio, es lo que la Eſtrella diſta del Zenith, el quàl arco, ſumado, ò reſtado de la declinacion de la tal Eſtrella, ò al contrario, darà la latitud, ò altura de Polo del lugar de la obſervacion.

No dudo, que en tiempo tormentoſo tenga dificultad hazer eſta obſervacion; pero ayudarà no poco para vencerla, que el Piloto ſe acoſtumbre à hurtar el cuerpo à los valances, buſcando aſsimiſmo reſguardo del viento, para el ſoſsiego del Aſtrolabio; y à lo menos tengo por cierto, que en tiempo bonancible es mas cierta eſta obſervacion de las Eſtrellas, que la de la Balleſtilla. No obſtante, en el Capitulo ſiguiente pondrè el vſo de la Balleſtilla para las obſervaciones de las Eſtrellas, con el modo mas proporcionado de aplicar el radio à la viſta para la certeza de las obſervaciones.

CAPITVLO II.

DE LA BALLESTILLA.

1. ESte instrumento es el mas commodo, y ordinario en la Navegacion, de los que sirven para las observaciones de el Sol; pero el mas imperfecto, y sujeto à mas yerros. Su radio es comunmente de dos pies, ù dos pies y medio de largo, à quien dàn quatro transversarios, ò zonajas de diferentes longitudes; la primera es su largo la mitad del radio; la segunda, la mitad de la primera; la tercera, la mitad de la segunda; y la quarta (que se llama martinete) la mitad de la tercera: si bien, como pueden ser de otros tamaños, no todas las Ballestillas concuerdan en esto.

En cada vna de las quatro hazes del radio tiene dos graduaciones, ò cuentas: la vna suele tener esta señal ☼, que sirve para las reglas del Sol, y para las de las Estrellas quando estàn en el Meridiano, la qual comienza en el Zenith, y và descendiendo para el Orizonte; pero la otra cuenta, que està señalada con vna *, y viene subiendo para-

ra el Zenith, sirve para la Estrella Polar, quando està en alguno de los rumbos fuera del Meridiano : aunque podia servir la graduacion de la primera señal; mas la introduccion, y la razon de mayor facilidad, son las recomendaciones para que assi se admita.

Para saber la zonaja, que sirve à cada haz del radio, ò sea para la observacion del Sol, ù de las Estrellas, se note, que en vna, ù dos de las quatro hazes del radio comienza la cuenta del Sol en cifra; y la de la Estrella Polar acaba en 90. en el mismo principio. Poniendo, pues, la linea, que divide la zonaja por medio en el extremo ocular del radio, y prolongandola con el radio, si el extremo de la zonaja ajusta con la linea de el principio de la cuenta, serà la que sirve para la haz de la dicha cuenta; pero para las otras cuentas, que no llegan à 90. se suele poner vna linea en cada haz del radio, para denotar el principio de la cuenta, hasta donde se miden las medias zonajas de las hazes, que su graduacion no està finalizada. Tambien suelen poner en los quatro lados del radio en el extremo ocular los numeros 1. 2. 3. 4. para indicar la zonaja, que sirve à cada lado del radio, y assi la zonaja mas larga (llamada primera) pertenece à la haz del radio, que

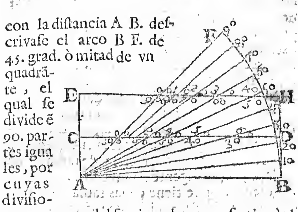
està

eftà feñalada con el 1. y obfervando con dicha zonaja, fe cuentan entonces los grados en la tal haz, ò cara feñalada con el 1. La fegunda zonaja pertenece à el lado feñalado cō el 2. la tercera al lado que eftà feñalado con el 3. y la quarta al lado marcado con el 4. Pero fi el radio no tuviere los tales numeros, ò lineas del principio de la graduacion, veafe la zonaja, que ajufta todo fu largo entre los numeros 30. y 60. de la graduacion, y ferà la que firve para aquella cuenta.

EXAMENES DE LA Balleftilla.

2. PAra examinar fi el radio de la Balleftilla eftà bien graduado, tirefe en vna tabla lifa vna linea recta del tamaño del radio, la que reprefenta A B. de la figura prefente, y de fus extremos A. y B. levantenfe las perpendiculares A E. B H. tomando en ellas las diftancias A E. B H. y A C. B D. hafta el fin, ò principio de las graduaciones de las caras del radio, lo que tambien fe fupone de las otras dos caras reftantes, que fe omiten en la figura, y haziendo centro en

con la diſtancia A B. deſcrivaſe el arco B F. de 45. grad. ò mitad de vn quadrā-te, el qual ſe divide ē 90. partes iguales, por cuyas diviſiones,



y centro del ſemiquadrante, ſe tiraràn rectas, como mueſtra la figura, y en los puntos, donde cortan à las rectas E H. C D. ſe pondràn las graduaciones, que ſeñalan las miſmas lineas en el ſemiquadrante; deſpues de eſto ſe ajuſtaràn las caras del radio, con las rectas graduadas, cada vna con ſu correſpondiente, y ſi la graduacion del radio correſponde à la de las rectas, eſtarà bien graduada.

Debeſe tener cuydado con el radio en que no crie buelta, pues aunque ſalga bien graduado de ſu padron, por ella quedarà defectuoſa la graduacion.

Las Zonajas ſe examinan, viendo (como ſe dixo en el num. 1.) ſi igualan ſus mitades

con las diftancias, defde el extremo ocular del radio, hafta las lineas del principio de las graduaciones, atendiendo afsimifmo, q los extremos de las zonajas deben eftar iguales, y bien rebatidos, para que dèn la fombra igual en el martinete, y que fus ojos, ò agujeros no eftèn holgados, fino ajuftados con el radio.

Tambien fe puede comprobar el radio por las tangentes naturales, dividiendo la mitad de la zonaja, de la cuenta, que fe quiere faber en 1000. partes, y de tantas fe ha de fuponer la tangente de 45. grad. de fuerte, q fi dicha tangẽte tiene en las tablas 100000. partes, fe quitaràn 2. cifras de mano derecha (y afsimifmo en las demàs tangentes) y los numeros, que quedan à mano izquierda, fon las partes, que fe han de tomar para la comprobacion del radio de la Balleftilla: y porq la mitad de la zonaja es igual à la diftancia, q ay del extremo ocular del radio à la linea del principio de la cuenta, ò graduacion de dicho radio, fe quitaràn de las tales partes las 1000. que ay hafta dicho principio, y las que quedan fe tomaràn en las partes de la media zonaja, y cõ vn compàs fe transferiràn al dicho radio, vfando de las tablas del modo figuiente,

Para faber, pues, el modo de vfar de las tablas, fe note, que la tangente natural de 45. grad.

grad. es de donde se ha de comenzar: y porque cada grado se divide comunmente en 6. partes, cada vna cōtiene 10. ms. para tomar los 10. ms. primeros de la cuenta, que comienza en cifra, se tomarà en dichas tablas la tangente de 45. gr. y 5. ms. que es 100291. quitando las 2. cifras de mano derecha, quedan 1002. partes, de las quales se quitaràn las 1000. partes, y quedan solamente 2. que se han de tomar en la media zonaja, y vèr si ajustan en el radio, desde el principio de la cuenta con los 10. ms. primeros, y assi en adelante, tomando para los 20. ms. la tangente de 45. gr. y 10. ms. y para los 30. ms. la tangente de 45. gr. y 15. ms. &c. y para comprobar vna haz del radio, que no tenga principio de graduacion, que supongo comienza desde 30. gr. se tomarà su mitad 15. grad. y se añadiràn à los 45. gr. de la tangente natural, y haràn 60. gr. cuya tangente, quitadas las 2. cifras vltimas, es de 1732. partes, que ha de aver desde el extremo ocular del radio, hasta dichos 30. gr. en que comienza dicha haz, y assi se proseguirà en las tablas desde los 60. grad. tomando por cada 10. ms. del haz del radio 5. ms. en las tablas de las tangentes, como queda dicho.

VSO COMVN DE LA Balleſtilla.

1. DE dos modos ſe obſerva el Sol con la Balleſtilla; el vno con la cara al Sol, y el otro con las eſpaldas bueltas, que ſe dize revès; pero como el primer modo tiene ſus inconvenientes, ha dias, que es poco vſado, y el ſegundo eſtà en comun eſtilo. Obſervaſe, pues, el Sol con las eſpaldas bueltas, poniẽdo en el extremo ocular del radio vna de las tres primeras zonajas, ſegun fuere la altura del Sol ſobre el Horizonte, eſto es, que ſi la altura es mucha, ſe pondrà la mayor, y ſi poca, la menor de las dichas tres zonajas, de tal ſuerte, que ſe ajuſte con el extremo del radio, formando ſuperficie plana en el extremo inferior de la zonaja, ſe acomoda vna chapa de laton con vna hendedura para mirar por ella el Horizonte.

En el radio ſe pone el martinete, el qual tiene vn pedazo de marfil, ò hueſſo labrado con vna linea Horizontal, y ſe ſube, ò baxa por el radio, para hazer la obſervacion. Para obſervar, pues, el Sol con las eſpaldas bueltas, ſe mira por la hendedura de la chapa para

el Horizonte, y se corre el martinete hasta q̃ se vea por su linea horizõtal el Horizonte, y assimismo se ajuste la sõbra del extremo superior de la zonaja en la linea horizõtal del martinete, y entonces estarà ajustado el instrumẽto; y conforme fuere subiendo el Sol sobre el Horizonte, se irà subiendo el martinete, hasta q̃ llegue al Meridiano: y los grados que huviere desde la linea del principio de la cuenta, hasta el tal martinete, es lo que el Sol dista del Zenith, que es lo que en esta observacion se pretende.

VSO DE LA BALLESTILLA para las observaciones de las Estrellas.

4. EN esta observacion, el extremo ocular del radio se avia de poner en el centro del ojo derecho; mas porque esto no es practicable, se pone, ò en el lagrimal interno, ò en el otro externo, ò sobre el huesso debaxo del ojo; pero todo esto tiene defecto por la mobilidad, assi de la Ballestilla, como del ojo; y mas quando se pone el extremo de el radio sobre el huesso debaxo del ojo: pues estando el Sol, ò Estrella muy alta, queda la cabeza inclinada

à las espaldas, y por el consiguiente, el ojo inferior al extremo del radio, lo que causa no poco yerro en la observacion. Este yerro se corrige poniendo el radio en el lagrimal externo, de modo, que no se tuerza muy adentro, ò fuera, sino acostumbrarse à ponerlo de suerte, que puestas todas las zonajas, señalen en vna observacion la misma graduacion, cada vna en la haz del radio donde està su cuenta. Para observar, pues, el Sol de cara, lo que yà no està en vso, ò alguna Estrella, se corre la zonaja, que corresponde à la observacion por el radio, hasta que por la parte inferior de la zonaja se vea el Horizonte, y por la parte superior la Estrella ajustadamente: y si esta observacion es à la polar, quando està en alguno de los rumbos con la guarda delantera, se verà en la cara del radio, que corresponde à la zonaja de la observacion, los grados que señala la zonaja en la cuenta, que comienza de 90.gr. ò caracter ✳, que es lo que la Estrella està sobre el Horizonte, y sirve para hallar la altura de Polo; pero si la observacion es à otra Estrella, se irà subiendo la zonaja cōforme fuere subiendo la Estrella al Meridiano, y los grados, que señala la zonaja en la graduacion, que comienza del caracter ❋, es lo que la Estrella dista del Zenith, el qual arco es el que sirve para saber por esta observacion

la

la altura de Polo, mediante las reglas de las Estrellas, que se ponen en el capitulo 5.

CAPITVLO III.

DE LOS QVADRANTES Nauticos.

1. DOs son los Quadrantes de madera, que se vsan en la Navegacion para la observacion del Sol: el vno de vn arco, q̃ contiene la quarta parte de vn circulo, y el otro de dos arcos, vno mas apartado del centro, que el otro, y el mas apartado contiene 30. gr. y el otro 60. que ambos arcos hazen los 90. gr. del Quadrante: el arco de 30. gr. es mas capaz, como mas distante del centro, para que sus grados se puedan dividir en sexmos, ò otras partes pequeñas. Cada vno de estos Quadrantes tiene tres pinolas, vna de estas se pone en el centro, la qual tiene vna hendedura cortada por vna linea horizontal, por donde se vè el Horizonte, y se llama pinola horizontal. En la parte superior del Quadranre, ò en el arco pequeño (si es el de dos arcos) se acomoda otra pinola

nola en alguno de ſus grados, la qual no tie-
ne hendedura, porque es para cauſar ſombra,
y por eſto ſe dize pinola vmbroſa, ò ſombria:
la tercera ſe encaja en la parte inferior de el
Quad-ante de vn arco, ò en el arco mayor (ſi
es el de dos arcos) la qual tiene tambien otra
hendedura, que ſe aplica à la viſta, por lo qual
ſe llama pinola viſual.

DE LOS EXAMENES DE *los Quadrantes.*

12. PAra los examenes de los Quadrantes ſe atenderà (ſi es el Quadrante de vn arco) la quarta parte de ſu circulo, y ſi el arco menor del Quadrãte de dos arcos es la ſexta parte de ſu circulo entero, ò los dos tercios de ſu Quadrante, y el arco mayor la duodecima parte de ſu circulo, ò el tercio de ſu quarta parte, ſuponiendo que tiene el tal quadrante el arco menor de 60. gr. y el mayor arco de 30. como ſe acoſtumbra graduarlos: viendo aſsimiſmo con vn compàs, ſi eſtà igual la graduacion de cada arco.

Para el examen de las pinolas, ſe notarà ſi la del centro tiene ſu linea horizontal, por el miſmo centro del Quadrante, quedando pa-

paralela al plano horizontal, quando se observa, y si las dos, que se ponen en la circunferencia del Quadrante, señalan la graduacion igualmente, atendiendo asimismo à la sombra, que procede de la pinola vmbrosa, si està igual con la linea horizontal de la pinola del centro, y si corresponde la hendedura de la pinola horizontal à la de la pinola visual, porque faltandoles algunas, ò alguna de estas condiciones, no estaràn bien hechas las tales pinolas.

VSO DE LOS QVADRANTES Nauticos.

3. EL vso de los Quadrantes es el comun con las espaldas al Sol, el qual por ser del mismo modo en entrambos Quadrantes, se comprehenderà en la explicacion siguiente. Ponganse las tres pinolas del modo, que se dixo en el numer. 1. advirtiendo, que la vmbrosa se ajusta por su parte superior cō alguno de los gr. y aplicādo à la vista la pinola visual, se buscarà por la hēdedura de la horizontal el Horizonte, quanto se descubra, y al mismo tiēpo se atenderà à la sombra de Ipai nola vmbrosa; y si queda inferior

ferior à la linea horizontal, se baxa la pinola visual sin mover la vmbrosa; pero si està superior, se sube (al contrario de lo que se haze con el martinete de la Ballestilla, porque si la sombra queda baxa, se sube; y si alta, se baxa) hasta que la tal sombra se ajuste con la linea horizontal, viendo justamente el Horizonte, y conforme fuere subiendo el Sol, se irà baxando la pinola visual, hasta que llegue al Meridiano, que entõces ya no baxarà mas la sombra de la linea horizontal: y aguardando vn rato, para certificar la observacion, se verà despues la sombra superior à la linea horizontal, que es indicio de aver passado el Sol del Meridiano, y que baxa ya para el Horizonte.

Para contar los grados, se note, que los que huviere entre las dos pinolas, esto es, desde la parte superior de la pinola vmbrosa, hasta la hendedura de la visual, serà lo que el Sol està sobre el Horizonte, y la distancia del Sol al Zenith serà la summa de los dos segmentos, vno de la pinola vmbrosa para arriba, y otro de la visual para abaxo.

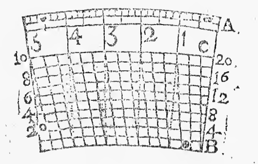
*

EXCELENCIAS DEL Quodrante de dos arcos.

4. ESte Quadrante es el mas capaz de los instrumentos, que sirvẽ para las observaciones, porque ademas de ser los grados del arco mayor tan capaces, q̃ se dividen (como hemos dicho) en sexmos, suele tener 11. circulos concentricos equidistantes, como los de la figura presente (que representa vna parte del arco mayor) y en cada grado ay tres diagonales, que lo dividen en tres partes iguales, y cada parte contiene 20. min. y los circulos concentricos dividen cada diagonal en 10. partes, por cuya razon, la primera interseccion, esto es, el arco señalado con el num. 2. entre la recta ab. y la diagonal cb es de 2. min. la segunda de 4. la tercera de 6. y assi con el augmẽto de dos minutos en adelante, tendrà la vltima interseccion los 20. min. que le corresponden: con cuya arte se sabe en la observacion partes tan pequeñas de la graduacion, como de 2. min.

Si el quadrante, que se vsa no tiene los 11. circulos concentricos, sino es mas, ò menos; para saber quantos minutos tiene cada in-

interfecion, multipliquefe el numero de las interfeciones por el de las diagonales, que contiene vn grado, y dividiendo los 60. ms. de vn grado, por efte producto, darà el quociente el numero de minutos, que crece cada interfecion. Pongo exemplo: fean las inter-



feciones 5. y las diagonales, que contiene vn grado 3. multiplico 5. por 3. y hazen 15. por los quales divido a 60. y el quociente es 4. digo, que la primera interfecion vale 4. ms. la fegunda 8. la tercera 12. la quarta 16. y la quinta 20. min. que vale la vltima interfecion.

Mas facil: porque las tres diagonales dividen el grado en tercias partes, que cada vna vale 20. min. parto los 20. por las 5. interfeciones, y el quociente dà 4. ms, que crece cada

da interfecion,como antes.

Los Quadrantes de 2. arcos modernos fuelen tener otra excelencia, y es, que en la pinola vmbrofa tienen vn agujerillo redondo con vn vidro, por donde entra el Sol quãdo fe obferva, cuya luz ha de dar en la linea horizõtal, ò hendedura, de fuerte, q̃ efta corte por medio al rayo, ò luz del Sol, con la qual invencion fe corrige el yerro, que tiene qualquiera obfervacion de rebès, que fe haze con la fombra, porque la fombra mueftra la diftancia del Zenith al limbo fuperior del Sol, y el rayo del Sol la diftancia de fu centro al Zenith, que es lo que fe debe obfervar, y por efto es mejor efte modo, que el antiguo, fi bien efte yero fe puede corregir del mifmo modo en los otros inftrumentos, haziendo el tal agujero.

CAPITVLO IV.

DE LAS REGLAS DEL SOL.

1. DIzenfe reglas del Sol aquellos preceptos, por quienes dada la declinacion, y obfervaciõ del Sol fe fabe la altura de Polo; pero porque dicha obfervacion es de dos modos: con la cara al Sol el vno, y el otro con las efpaldas bueltas, dif-

pufieron

pusieron los Autores de la Navegacion diversas reglas, de las quales pongo en primer lugar las que sirven à la observacion de las espaldas bueltas al Sol, assi por ser estas las que tienen el comun vso, como porque las que pertenecen à la observacion del rostro al Sol, se explicaràn inclusivamente en las reglas de las Estrellas en el capitulo siguiente, por ser en su tanto las mismas. Tambien por que en la observacion se toma el arco desde el Sol al Horizonte, y por consiguiente el del Sol à el Zenith. Ponen assimismo diferentes reglas para vno, y otro arcò; pero las que sirven al arco del Zenith al Sol, estàn en comun estilo, por lo que elijo estas, omitiendo aquellas. Para estas reglas se valen los Autores Nauticos de la sombra, que procede del instrumento, ù observador, y de la declinacion del Sol: y para su inteligencia se atenderà à las noticias siguientes.

La declinacion, y la sombra se dizen ser de vna denominacion, Norte, ò Sur, quando la sombra al medio dia procediere, por exemplo, para el Norte, teniendo assimismo el Sol la declinacion al Norte: y se dize, que la declinacion, y la sombra son de diferente denominacion, quando la sombra, por exemplo, fuere para el Norte, y la declinacion para el Sur, ò al contrario. Si la sombra fuere de la

de-

denominacion de la declinacion, se sumaràn la obſervacion, y declinacion, y ſi de contraria denominaciō ſe reſtarà vna de otra, como ſe dirà en la 2. y 3. reglas.

Para ſaber la denominacion de la declinacion, ſe note, que de 21. de Marzo, haſta 23. de Septiembre tiene el Sol la declinacion Norte; y de 23. de Septiembre haſta 21. de Marzo, es la declinacion Sur. Y porque los Equinocios no ſon precisamente ſiempre a 21. de Marzo, y a 23. de Septiembre, para ſaber quando muda el Sol la denominacion de la declinacion, ſe atenderà à la nota, que ſe pone en el vſo de las tablas de la declinacion. Siempre que en la regla ſe nombra obſervacion, ſe entiende, lo que ſe halla en el inſtrumento correſpondiente à lo que ay del Zenith al Sol.

2. REGLAS DEL SOL.

1. Si la ſombra, y la declinacion ſon de vna denominacion, ſumeſe la declinacion con la obſervacion, y el agregado, ò ſuma darà la altura de Polo de la denominacion de la declinacion, y ſombra.

2. Si la ſombra, y la declinacion ſon de diſtinta denominacion, y la declinacion mayor que la obſervacion, reſteſe eſta de aquella, y el reſiduo darà la altura de Polo de la denominacion de la declinacion.

3. Si

3. Si la sombra, y declinacion son de diferente denominacion, y la observacion mayor que la declinacion, restese la menor de la mayor, y el residuo darà la altura de Polo de la contraria denominacion de la declinacion.

4. Si la sombra, y declinacion fueren de diversa denominacion, y la declinacion igual à la observacion, se estarà en la Equinocial.

5. Si el Sol està en la Equinocial, quanta fuere la observacion, tanta serà la altura de Polo de la parte adonde fuere la sombra.

6. Si el Sol està en el Zenith, quanta fuere la declinacion, tanta serà la altura de Polo de la denominacion de la declinacion.

Exemplo 1. Supongo se observo el Sol à medio dia, y se hallò en el instrumento del Zenith al Sol 30. gr. y 10. min. y en las tablas de declinacion 10. gr. y 20. ms. siendo la declinacion, y la sombra para el Norte: luego, porque son de vna denominacion, sumo la observacion 30. gr. y 10. ms. con la declinacion 10. gr. y 20. ms. y hazen 40. gr. y 30. min. de altura de Polo del Norte, como enseña la primera regla.

30.	10.
10.	20.
40.	30.

Exemplo 2. Sea la observacion 40. gr. y 30. min. estando la sombra para el Norte, y la

la declinacion del Sur sea de 10. gr. y 25. min. y porque la obserdacion, y la declinacion son de diferente denominacion, resto los 10. gr. y 25. m. de la declinacion de los 40. gr. y 30. min. de la observacion, y quedan 30. gr. y 5. ms. de altura de Polo del Norte, que es la contraria denominacion de la declinacion, como enseña la tercera regla.

40.	30.
10.	25.
30.	05.

EXPLICACION, Y USO DE las tablas de las declinaciones del Sol.

8. LAs tablas primeras, que estàn al fin de esta Obra, contienen las declinaciones de los quatro años primero, segundo, y tercero despues de Bissexto, y el año Bissexto (que pueden servir sin diferencia sensible hasta el año de 1800.) y en cada pagina estàn las declinaciones de quatro meses, cuyos nombres estàn sobre las columnas de dichas declinaciones, y en la primera los dias de los meses. Para saber, pues, la declinacion del dia de la observacion, veasse primero, si el

ſi el año es biſſexto, primero, ſegundo, ò tercero deſpues del biſſexto, como ſe enſeña en el Apendiz al fin de eſta Obrita, además buſqueſe el mes ſobre la columna, y el dia en la primera columna, y en el encuentro, ò angular comun ſe hallarà la declinacion que ſe buſca; v. g. en el año de 1720. à 10. de Febrero, quiero ſaber la declinacion del Sol, luego porque dicho año es biſſexto, buſcolo en las tablas, y en el año dicho el mes de Febrero, y en la primera columna el dia 10. y en el encuentro hallo 14. gr. y 31. ms. de declinacion del Sol.

NOTA. Que ſi la declinacion eſtà antes de la N, ù deſpues de la S, es del Sur, y ſi eſtà antes de la S, ù deſpues de la N, es del Norte. La declinacion, que correſponde à la N, es de el Norte, y la que à la S, del Sur.

DE LA EQVACION DE las Declinaciones del Sol.

4. PORque las tablas de las declinaciones del Sol ſe calcùlan para vn Meridiano determinado (como las ſiguientes al Meridiano de la Nobiliſsima Ciudad de Sevilla) y el Sol con ſu movimiento na-

natural varia continuamente la declinacion, se sigue, que corresponde diversa declinacion à qualquiera lugar, que està fuera del tal Meridiano, ò sea para su parte Oriental, ò para la Occidental, cuya diferencia serà mayor, quãta mayor fuere la distancia del Meridiano de las tablas; y en vn mismo lugar distante del Meridiano serà la tal diferencia mayor, quãto fuere mayor la diferencia de la declinaciõ de vn dia à otro, lo que sucede en los meses de Marzo, y Septiembre. Esta diferencia puede llegar à 11. ù 12. ms. lo que causarà considerable yerro en la altura de Polo; y aunque en la actual navegacion no llegue à mas de 3. ò 4. ms. debese, no obstante, hazer la equacion, porque este yerro con los que estàn de parte del instrumento, y observador, pueden causarlo muy considerable en la tal altura. Para saber, pues, la diferencia entre la declinacion del Meridiano de las tablas, y la de el Meridiano en que se navega, notense los grados, que huviere en la Equinocial de la Carta entre los tales Meridianos, y por cada 15. gr. tomese vna hora, ò partase el numero de dichos grad. por 15. que corresponden à vna hora, y el quociente darà las horas, que cumple el Sol con el movimiento primero de vno à otro Meridiano. Vease assimismo en las tablas la diferencia de la declinacion del

 dia

dia de la equacion à la del dia antecedente; restando la menor de la mayor; salvo quando tiene el Sol la declinacion, que señala la S. ò la N. que en este caso se suma dicha declinacion con la del dia antecedente, ò quando no tiene el Sol declinacion, que entonces se toma la del antecedente dia, por dicha diferencia. Y poniendo por exemplo, que las diferencias de las declinaciones es 20. ms. y las de los Meridianos 6. hor. digase con vna regla de proporcion: Si en 24. hor. tiene el Sol de diferencia de declinaciones 20. ms. en 6. hor. què minutos tendrà? Viene por quarto termino 5. ms. que es la diferencia de las declinaciones de dichos Meridianos. Esta se añade, ò quita à la declinacion de las tablas, segun la advertencia siguiente.

Adviertase, que si la Navegacion se executa en parte Occidental al Meridiano de las tablas, y la declinacion crece, se añaden los minutos, que vienen por quarto termino à la declinacion de las tablas, cuya suma darà la declinacion corregida; pero si la declinacion mengua, se restan, y el residuo es la declinacion, que se pretende. Al contrario se harà quando la navegacion fuere para la parte Oriental, esto es, que si la declinacion crece, se resta; y si mengua, se suma.

CAPITVLO V.
DE LAS REGLAS DE LAS Estrellas.

1. LA obſervacion de qualquiera Eſtrella en el Meridiano es la miſma, que la del Sol con la cara para èl: en eſta obſervacion ſe halla, como en la de revès, lo que la Eſtrella eſtà ſobre el Horizonte, y ſu complemento al Zenith. Eſto ſupueſto: para la inteligencia de eſtas reglas ſe advierte, que la obſervacion, y declinacion ſon de vna eſpecie, quando, por exemplo, la obſervacion es para el Horizonte del Norte, y la declinacion es aſsimiſmo del Norte; y la declinacion, y obſervacion ſon de diferente eſpecie, quando la declinacion es para el Norte, y la obſervacion para el Horizonte del Sur, ò al contrario. Siempre que en las Reglas ſe nombre obſervacion, ſe entiende, lo que la Eſtrella diſta del Zenith.

2. REGLAS.

1. Si la Eſtrella eſtà en la Equinocial, quanta fuere la obſervacion, tanta ſerà la altura

de Polo de la especie contraria de la observacion.

2. Si la Estrella està en el Zenith, quanta fuere la declinacion, tanta serà la altura de Polo de la especie de la declinacion.

3. Si la declinacion, y observacion de vna Estrella fueren de distinta especie, sumese la declinacion, y observacion, y el agregado darà la altura de Polo de la especie de la declinacion: v. g. Observè vna Estrella con la cara al Sur, que tenia 20. grad. de declinacion Septentrional, y se levantaba sobre su Horizonte 70. gr. su complemento al Zenith son 20. sumando 20. gr. de declinacion con 20. de la Estrella al Zenith, son 40. de altura de Polo; y porque dicha declinacion es Septentrional, la altura de Polo serà Septentrional.

4. Si la declinacion, y observacion de vna Estrella son de vna especie, y la observacion mayor que la declinacion; restese esta de aquella, y el residuo serà la altura de Polo de la contraria especie, de la declinacion, y observacion: v. g. Observè vna Estrella con la cara al Sur, y tenia de declinacion Meridional 20, gr. y se levantaba sobre el Horizonte del Sur 30. gr. su complemento al Zenith son 60. gr. y porque los grados de la declinacion son menos, que los del instrumento 60. quito

los,

los, y quedan 40. de altura de Polo; y porque es la declinacion Meridional, la altura de Polo es Septentrional.

5. Si la declinacion, y observacion son de vna especie, y la declinacion mayor, que la observacion, restese la menor de la mayor, y el residuo serà la altura de Polo de la especie de la declinacion, y observacion: v. g. Observè vna Estrella con la cara al Norte, y tenia de declinacion Septentrional 40. gr. y se levantaba sobre el Horizonte del Norte 80. gr. su complemento son 10. y porque los gr. de la declinacion son mas, que los de la observacion, resto los 10. del instrumento de los 40. de declinacion, y quedan 30. de altura de Polo; y porque la declinacion es Septentrional, la altura de Polo es tambien Septentrional, como enseña la regla.

6. Si la declinacion, y observacion de vna Estrella son de vna especie, y la declinacion igual à la observacion, se estarà en la Equinocial.

Estas Reglas sirven quando las Estrellas estàn en el Meridiano superior; pero no quādo estàn en el inferior, esto es, debaxo de el Polo, en cuyo caso se observarà la Regla siguiente.

Si la observacion de vna Estrella perpetuamente aparente es en el Meridiano inferior,

rior, ſumeſe la elevacion de la Eſtrella ſobre el Horizonte, con el complemento de la declinacion, y el agregado darà la altura de Polo de la eſpecie de la declinacion.

EXPLICACION DE LAS Tablas de las declinaciones de las Eſtrellas.

3. LAs Tablas ſiguientes contienẽ las declinaciones de las principales Eſtrellas del Firmamẽto, à quienes los Aſtronomos llamã de primera magnitud, las que ſirven para las precedentes Reglas. El vſo de eſtas tablas es muy facil, porque, por exemplo: Si ſe quiere ſaber en el año de 1730. què declinacion tiene la Eſtrella del ojo de Tauro, veaſe en la tabla de la declinacion Septentrional dicha Eſtrella, y hàzia la mano izquierda ſe hallarà que le correſponde declinacion à dicho año 15. grad. 56. ms. y 48. ſegundos.

Si el año en que ſe haze la obſervacion no eſtà en las Tablas, buſqueſe en ellas el mas proximo, y la declinacion, que le correſponde, ſervirà para la tal obſervacion.

La Estrella Polar del Norte de segunda magnitud.			
Años.	*Grad.*	*Min.*	*Seg.*
1720	87	48	54
1730	87	52	18
1740	87	55	42
1750	87	59	06
1760	88	02	30
1770	88	05	54
1780	88	09	18
1790	88	12	42
1800	88	16	06
1810	88	19	30

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

	La del ojo de Tauro, llamada Aldebaràn.			*La de la Cabra en el hõbro del Cochero.*		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	15	55	18	45	41	56
1730	15	56	48	45	42	56
1740	15	58	18	45	43	56
1750	15	59	48	45	44	56
1760	16	01	18	45	45	56
1770	16	02	48	45	46	56
1780	16	04	18	45	47	56
1790	16	05	48	45	48	56
1800	16	07	18	45	49	56
1810	16	08	48	45	50	56

De-

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

	La del hombro derecho de Orion.			*La del Can menor, ò Canicula de segunda magnitud.*		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	7	19	36	5	55	25
1730	7	20	00	5	54	13
1740	7	20	24	5	53	01
1750	7	20	48	5	51	49
1760	7	21	12	5	50	37
1770	7	21	36	5	49	25
1780	7	22	00	5	48	13
1790	7	22	24	5	47	01
1800	7	22	48	5	45	49
1810	7	23	12	5	44	37

De-

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

	La del corazon de Leon, dicha Regulo, ò Basilisco.			*La de la Cola de Leon.*		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	13	19	00	16	07	56
1730	13	16	19	16	04	32
1740	13	13	18	16	01	08
1750	13	10	27	15	57	44
1760	13	07	36	15	54	20
1770	13	04	45	15	50	56
1780	13	01	54	15	47	32
1790	12	59	03	15	44	08
1800	12	56	12	15	40	44
1810	12	53	21	15	37	20

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

	La llamada Arturo en el faldon de Bootes.			*La Luzida de Lyra.*		
Años	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	20	40	06	38	33	19
1730	20	37	09	38	33	43
1740	20	34	12	38	34	07
1750	20	31	15	38	34	31
1760	20	28	18	38	34	55
1770	20	25	21	38	35	19
1780	20	22	24	38	35	43
1790	20	19	27	38	36	07
1800	20	16	30	38	36	31
1810	20	13	33	38	36	55

De-

Declinacion Meridional, ò del Sur.

	La de la Espiga de Virgo.			*La del timon de la Nao Argos.*		
Años.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	9	41	46	52	31	54
1730	9	45	01	52	32	18
1740	9	48	16	52	32	42
1750	9	51	31	52	33	06
1760	9	54	46	52	33	30
1770	09	58	01	52	33	54
1780	10	01	16	52	34	18
1790	10	04	31	52	34	42
1800	10	07	46	52	35	06
1810	10	11	01	52	35	30

De-

Declinacion Meridional, ò del Sur.

	La del Can mayor llamada Syrio.			La del coraçon de la Hydra.		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	16	20	50	7	28	10
1730	16	21	14	7	30	40
1740	16	21	38	7	33	10
1750	16	22	02	7	35	40
1760	16	22	26	7	38	10
1770	16	22	50	7	40	40
1780	16	23	14	7	43	10
1790	16	23	38	7	45	40
1800	16	24	02	7	48	10
1810	16	24	26	7	50	40

Declinacion Meridional, ò del Sur.

	La del pie izquierdo de Orion.			*La del corazon de Escorpion.*		
Año.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	8	32	53	25	47	11
1730	8	31	55	25	48	47
1740	8	30	57	25	50	23
1750	8	29	59	25	51	59
1760	8	29	01	25	53	35
1770	8	28	03	25	55	11
1780	8	27	05	25	56	47
1790	8	26	07	25	58	23
1800	8	25	09	25	59	59
1810	8	24	11	26	01	35

De

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Año.	*La de la boca del pez Auftral dicha Fomahant.*			*La del pie del cruzero de fegunda magnitud.*		
	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1720	31	05	47	61	28	53
1730	31	02	41	61	32	13
1740	30	59	35	61	35	33
1750	30	56	29	61	38	53
1760	30	53	23	61	42	13
1770	30	50	17	61	45	33
1780	30	47	11	61	48	53
1790	30	44	05	61	52	13
1800	30	40	59	61	55	33
1810	30	37	53	61	58	53

F

DE

DE LA ESTRELLA Polar.

4. LA Eſtrella Polar, llamada vulgarmente Eſtrella del Norte, es la vltima de la cola de la Vrſa menor, llamaſe Polar, no por que eſtà en el Polo, ſino por eſtar muy vezina à èl, y oy diſta de el Polo 2. gr. y 13. ms. y cada año ſe llega mas al Polo 20. ſeg. (ſegun las obſervaciones de el R. P. Juan Baptiſta Ricciolo de la Compañia de JESVS.) y de aqui a 400. años diſtarà ſolo del Polo 7. ms. y deſpues deſte tiempo ſe bolverà à apartar del Polo.

Para ſaber la altura de Polo por la Eſtrella Polar, quando no ſe obſerva en el Meridiano, ſe preſupone, que en la conſtelacion donde eſta dicha Polar ay 7. Eſtrellas, y la vltima, ò mas cercana al Polo es (como ſe ha dicho) la Polar, las quales con el movimiento primero dan vna buelta al deredor de el Polo, teniendo diferentes reſpectos la guarda delantera con la Polar, y aſsimiſmo eſtando en diferentes rumbos con ella.

La guarda delantera es la Eſtrella mas reluciente de las dos delanteras de la bozina (que

(que afsi llaman comunmente à la Vrfa menor.) Llamafe delantera, por fer la que viene delante de las 7. Eftrellas, y llega primero al Meridiano con el movimiento primero.

Entendido efto, para faber la altura de Polo por la Eftrella Polar, en qualquier hora de la noche, fe arrumbarà la guarda delantera con la Polar en algunos de los ocho Rumbos Norte, Nordefte, &c. los quales fe confideran en el centro de la Eftrella Polar, mirando à ella, è imaginando el Rumbo de el Norte, para la Cabeza, ò Zenith; y el Sur de la Eftrella para los Pies, ò Nadir; el Lefte para el brazo derecho; y el Oefte para el izquierdo; el Nordefte entre el brazo derecho, y la cabeza; el Suefte entre el mifmo brazo derecho, y los pies; el Noroefte entre el brazo izquierdo, y la cabeza; y el Sudoefte entre el brazo izquierdo, y los pies. Sabiendo, pues, en què rumbo eftà la guarda delantera con la Eftrella Polar; fe obfervarà la Polar, y fe añadirà, ò quitarà à la altura de la Eftrella fobre el Horizonte la cantidad de grados, y minutos, que mueftra la tabla figuiente, fegun el año, y rumbo, en que fe haze la obfervacion.

EXPLICACION DE LA *Tabla ſiguiente.*

LA Tabla ſiguiente tiene 9. columnas, en la primera eſtàn los años deſde 1720. haſta 1810. pueſtos de diez en diez de diferencia, y en las ocho columnas ſiguientes eſtàn las cantidades, que ſe han de quitar, ò añadir à la altura de la Eſtrella Polar: la A, que eſtà ſobre las quatro primeras columnas dize añadir, y la R. reſtar: y ſobre dichas columnas eſtàn los titulos, que mueſtran el rumbo, en que eſtà la guarda delantera con la Polar.

Exemplo. En el año de 1720. obſervè la Eſtrella Polar 35. gr. y 19. ms. ſobre el Horizonte, eſtando la guarda delantera con ella en el rumbo del Nordeſte; veo, pues, en la Tabla el año de 1720. y ſobre la tercera columna el rumbo del Nordeſte, y en el angulo comun, ò encuentro, hallo 2. gr. y 4. ms. y porque dicha columna tiene A, los añado à los 35. gr. y 19. ms. ſuman, pues, 37. gr. y 23. ms. altura de Polo. Si el año, en que ſe haze la obſervacion no eſtà en las Tablas, buſqueſe en ellas el mas proximo, y la cantidad que le correſponde, ſervirà para la tal obſervacion.

Ad-

Advierto al curioſo, que lo que ſe ha dicho de la conſideracion de los rumbos en la Polar, para ſaber la altura de Polo, no es propria en la Eſtrella, ſino en el Polo; pero para nueſtra practica, no es error ſenſible, y menos en eſtos tiempos, que en los paſſados, por la poca diſtancia de la Polar al Polo.

TABLA PARA SABER LO QVE SE ha de añadir, ò quitar à la altura de la Eſtrella Polar.

Año.	*Eſtādo laguar dadelā tera en el Leſte ſeſuma* A. G.M	*Eſtādo laguar dadelā tera en el Nord ſeſuma* A. G.M	*Eſtādo laguar da en el Norte ſe ſuma.* A. G.M	*Eſtād. la guarda ē el Noroeſte ſeſum.* A. G.M	*Eſtād. la guarda ē el Oeſte ſe reſta* R. G.M	*Eſtād. la guarda ē el Sudeſte ſe reſta.* R. G.M	*Eſtād. la guarda ē el Sur ſe reſta.* R. G.M	*Eſtād. la guarda ē el Sueſte ſe reſta.* R. G.M
1720	0 59	2 4	1 54	0 36	1 3	2 5	1 54	0 40
1730	0 57	2 1	1 52	0 36	1 1	2 1	1 51	0 40
1740	0 55	1 57	1 49	0 35	0 58	1 58	1 47	0 39
1750	0 53	1 54	1 46	0 35	0 56	1 54	1 44	0 39
1760	0 51	1 51	1 43	0 35	0 54	1 51	1 40	0 39
1770	0 49	1 48	1 40	0 35	0 52	1 46	1 37	0 39
1780	0 47	1 45	1 38	0 34	0 50	1 45	1 34	0 38
1790	0 45	1 42	1 35	0 34	0 48	1 41	1 30	0 38
1800	0 43	1 39	1 32	0 34	0 46	1 38	1 26	0 38
1810	0 41	1 36	1 30	0 34	0 44	1 34	1 23	0 38

CAPITVLO VI.
DE LA AGVJA de Marear.

1. ES la Aguja Nautica el indice, que en todo tiempo mueſtra aſsi el rumbo,ò camino, que haze la Nave ſobre la ſuperficie del agua, como el viento, que corre,y la impele.

Las partes materiales de eſte inſtrumento, ſon dos caxas de madera: la vna quadrada, y la otra redonda, à quien comunmente llaman mortero; y vn circulo de carton, que ſe dize roſa, en cuya parte ſuperior eſtàn las lineas, que llaman vientos, y en la inferior vna, ù dos verguitas de azero debaxo de el Norte Sur,con vn chapitel en el centro;tambien vn peon de cobre,ù de otra materia, que no ſea hierro, quien ſe erije perpendicular en el aſsiento del mortero, para que ſe mueva ſobre èl la roſa, y dos eſpheras, ò circulos de laton,ò cobre con los exes encontrados, que mantienen el mortero dentro de la caxa quadrada, con tal orden, que aunque la Nave valancee, queda ſiempre la roſa paralèla al Ho-

Horizonte; y por vltimo vn vidrio, que tapa el mortero, para que el viento no perturbe la rosa, y se vea su movimiento.

Las partes formales, ò essenciales son la virtud de la Piedra Imàn comunicada à la verguita de azero, con que representa los vientos Norte, y Sur, y la division de la Rosa con las otras lineas, que señalan los demas vientos.

El vso de la Aguja no lo ponen generalmente los Autores Nauticos, por ser notissimo en la navegacion, y por lo mismo lo omitimos.

DE LOS YERROS DE LA Aguja, y de sus correcciones.

2. ESte instrumento es el mas sujeto a yerros, por estar compuesto de tantas cosas, como hemos dicho en el numer. 1. y por esto se debe poner mucho cuydado, que la caxa en que està la rosa, y vidrio no tengan rotura, por donde entre viento a la rosa; y el peon no estè muy romo, que estorve el movimiento de la rosa, ni muy agudo, que estè sin sossiego, sino en proporcion: y que el chapitel estè en el centro, y de-

derecho, para que tenga la rosa el movimiẽto libre; atendiendo assimismo, que la rosa este en equilibrio, para que muestre el plano Horizontal, poniendole en la parte que pesare menos vnas gotas de cera, ù de lacre, hasta que quede nivelada: registrando los azeros debaxo del Norte Sur, si tienen herrumbre, q̃ gasta la virtud de la Imàn, se limpiaràn, y tocaràn con vna buena piedra, que estè calzada, que assi comunica mas su virtud, tocando el Polo de el Sur con la punta del azero, que està debaxo del Norte de la rosa, y el Polo del Norte con el azero del Sur, provandolo en vna linea meridiana, y por vltimo se verà si las espheras estàn libres, para que el mortero estè siempre con los valances equilibrado.

Los accidentes del mar no incluyen poco yerro en la direccion del rumbo; el qual corrigen con la Aguja de marcar, con la qual se observa lo que la estela del Navio se aparta, ò declina de la linea de la direccion, que se dize abatimiento del rumbo; el qual descontado del rumbo, que muestra la Aguja, dà el rumbo, que executa el Navio. Pero D. Antonio de Gastañeta en su Quadrante de reduccion tiene por mejor, para saber dicho abatimiento, valerse de vn semicirculo de madera graduado, que se clava perpendicularmente en la Popa de la Nao, y de vn cordel con su

plo-

plomada, que se arroja al mar, quedando firme en el centro del semicirculo el que muestra en la graduacion del tal semicirculo el rũbo contrario, que executa la Nave: y aunque estas correcciones no son exactas, debe no obstante el Piloto valerse dellas, pues es cierto, que con mayor probabilidad se conjetura con los tales instrumentos el rumbo navegado, que con la simple vista, ò como dizen comunmente, que a buen ojo.

DE LA CORRECCION de la variacion de la Aguja de marear.

3. EL modo comun de corregir la variacion de la Aguja en la Navegacion, y el mas exacto, como mas sencillo (salvo quãdo ay considerable impedimento en el Horizonte) es el de las amplitudes ortiva, y occidua del Sol cõ la marcacion al tiempo de salir, ò ponerse el Sol por el Horizonte, la qual se haze con vna aguja, que los Pilotos llaman de marcar, con que conocen lo que el Sol se aparta del Leste, ù Oeste de la aguja, estando en el Horizonte.

Esta

Esta marcacion, sumada, ò restada con la amplitud, dà la variacion de la aguja, segun las reglas, que despues pondrè.

Presupongo para inteligencia de las reglas, que la inclinacion del Norte de la aguja para el Nordeste, se dize Nordestar, y para el Noroeste, Noroestar; de vna denominacion es la amplitud, y marcacion, quando la amplitud fuere para el Norte, respecto del Leste, ù Oeste del mundo, y la marcacion fuere para el Norte, respecto del Leste, ù Oeste de la aguja: si la amplitud fuere de la denominacion de la observacion, se restarà; y si de contraria, se sumarà.

4. REGLAS.

1. Si la marcacion fuere mayor, que la amplitud ortiva, y de vna nominacion Norte; ò la amplitud occidua mayor que la marcaciõ con la nominacion Norte, se restarà la menor de la mayor, y el residuo es lo que la aguja Nordestea.

2. Si la amplitud ortiva fuere mayor, que la marcacion, y de vna nominacion norte, ò la marcacion mayor, que la amplitud occidua, con la nominacion Norte, se restarà la menor de la mayor, y el residuo es lo que la aguja noroestèa.

3. Si la amplitud ortiva fuere mayor que la marcacion del Sol, y de vna nominacion Sur; ò la marcacion mayor, que la amplitud occidua, con la nominacion Sur, se restarà la menor de la mayor, y el residuo serà lo que la aguja nordestèa.

4. Si la amplitud occidua fuere mayor que la marcacion, y de vna nominacion Sur; ò la marcacion mayor, que la amplitud ortiva, con la nominacion Sur, se restarà la menor de la mayor, y el residuo es lo que la aguja noroestèa.

5. Si la amplitud ortiva es al Sur, y la marcacion al Norte; ò la amplitud occidua para el norte, y la marcacion al Sur, sumese la amplitud con la marcacion, y dicha suma es lo q̄ la aguja nordestèa.

6. Si la amplitud ortiva es para el Norte, y la marcacion al Sur; ò la amplitud occidua es para el Sur, y la marcacion para el Norte, sumese la amplitud con la marcacion, y dicha suma es lo que la aguja noroestèa.

7. Si el Sol no tuviere amplitud, y la marcacion fuere directa al Leste, ù Oeste de la aguja, no tendrà variacion; mas si en la marcacion huviere diferencia, los grados de la marcacion variarà la aguja, esto es, que si la marcacion es al Sur del Leste, la aguja noroestèa; y si al Norte del Leste, nordestèa; en el Oeste es

es lo contrario.

Y para mayor inteligencia pondrè dos exemplos. Exemplo 1. Supongo tiene el Sol de amplitud ortiva 20. gr. para el Norte, y la marcacion es de 5.gr.que ſe aparta el Sol para el Norte del Leſte de la aguja; luego porque la amplitud ortiva es mayor que la marcaciō, y de vna eſpecie norte, reſto 5.gr. de la marcacion de los 20. de la amplitud, y el reſiduo 15. gr. es lo que la aguja noroeſtèa, como enſeña la ſegunda regla.

Exemplo 2. Supongo tiene el Sol de amplitud ortiva 10.gr. al Sur del Leſte del mundo, y la marcacion es de 5. gr. al Norte de el Leſte de la aguja, y porque la amplitud ortiva es para el Sur, y la marcacion para el Norte, ſumo los 10. gr. de la amplitud con los 5. gr. de la marcacion, y la ſuma 15. gr. es lo que la aguja nordeſtèa, como enſeña la quinta regla.

*

EXPLICACION DE LAS Tablas de la amplitud ortiva, y occidua.

5. EN la primera columna de las Tablas, q estàn al fin desta Obrita, estàn los grad. de la declinacion del Sol, desde vn gr. hasta 23. y med. que es la maxima, ò sea para el Norte, ò para el Sur: y en las otras columnas los grad. y min. de las amplitudes ortivas, y occiduas, y sobre estas columnas los grados de las alturas de Polo.

Exemplo. Supongo, que quiero saber la amplitud à 15. de Abril del año primero despues del bissexto en la altura de Polo de 37. gr. busco la declinacion del Sol deste dia, y hallo 9. gr. y 51. ms. y sobre las columnas de estas Tablas busco los 37. gr. de altura, y en la primera columna 10. gr. que es el numero mas proximo à los 9. gr. y 51. ms. de declinacion, y en el angulo comun hallo 12. gr. y 34. min. de amplitud para el Norte, porque la declinacion es del Norte; pero si la declinacion fuera del Sur, la amplitud fuera de la parte del Sur.

CA-

CAPITVLO VII.

DEL INSTRVMENTO DE la Corredora para saber el curso de la Nave.

1. LA fantasìa del curso maritimo pende, assi de las condiciones de los Navios, como de la experiencia, que como comun madre de las Ciencias, y Artes, todo lo educa, y fomenta. Aquellas enseñan à congeturar las propriedades de la Nave; porque el diestro Piloto, por la forma de su fabrica, y levedad, ò peso de su materia, haze juizio si es ligera, ò pesada, &c. al modo que el buen Physonomio forma congetura por el rostro del hombre de sus inclinaciones naturales: y la experiencia perfecciona aquella congetura, determinando la cantidad del curso nautico. Adquierese, pues, la fantasìa, lo vno, quando se navega por vn Meridiano, observando la diferencia de latitud de dos lugares, porque si la tal diferencia es de vn grado, cierto es que caminò la Nave 17. leguas y media Españolas, por lo que despues

pues ſe congetura el camino de la miſma Nave en ſemejante tiempo, con tal viento, y tantas velas. Lo que tambien ſe entiende quando ſe navega por algun rumbo obliquo, que ſea conocido con la diferencia de latitud, por ſer aſsimiſmo cierto, que ſi, por exemplo, el rumbo navegado es el tercero, y la diferencia de latitud vn grado, la diſtancia, que le correſponde es de 21. leguas Eſpañolas. Y lo otro, quando ſe obſerva el tiempo en que el Navio camina algun eſpacio conocido, como de vn cabo, ò punta de vna coſta à otra de la miſma coſta: atendiendo aſsimiſmo à los accidentes, que en el tal tiempo ſuceden, eſto es, ſi el viento es mucho, ò poco, ſi es largo, quadrantal, ù de volina, y ſi ſe navega cõ muchas, ò pocas velas, &c. para congeturar deſpues en ſemejante caſo lo que camina la Nave.

Pero como ſon tan irregulares los accidentes nauticos, no tiene poca dificultad el congeturar con probabilidad la diſtancia por dichos fundamentos; aunque eſtos fueran tan ciertos en la practica, como en la expeculacion ſe ſuponen. Ni tiene conveniencia el atender à la eſtela del navio, ò à otra alguna coſa, que ſe eche al mar, como algun palo, ò aſtilla para conjeturar el camino de la nave; porque eſto es mas querer adivinar, que for-

mar

mar probable conjetura de la distancia.

Conociendo, pues, nuestros antecessores esta dificultad, se valieron de algunos instrumentos para conocer con mayor fundamento la distancia. Pero el que tiene general aprobacion es el de la barquilla, y ampolleta de medio minuto, que comunmente se dize Corredora; no porque sea tan cierto, que no tenga sus defectos, sino por ser mas proporcionado (salvo quando ay corrientes considerables) para el conocimiento de la distancia.

DE LAS MEDIDAS DE la Corredora.

2. ESte instrumento se compone de dos medidas: la vna horaria, y la otra intervalar, ò Geometrica. La medida horaria es vna ampolleta de medio minuto horario, para cuya inteligencia se note, que cada hora se divide en 60. partes, que se dizen minutos, y cada minuto se divide en 60. partes, que se llaman segundos, de cuya mitad 30. segundos, ò medio minuto, se forma dicha ampolleta.

La medida del intervalo, ò distancia, que corresponde al medio minuto, puede ser alguno

guno de los pies nacionales, ù otra medida intervalar; y para inteligencia de la tal distancia se supone, que los Autores nauticos, que han escrito de la Corredora, dividen el grado de circulo maximo en 60. millas (las que llamamos maritimas) tomando de vna destas millas la porcion, que cõviene proporcionalmente con el medio minuto horario. De donde se infiere, que determinada la cantidad de vn grado terrestre en pies, ò passos, se determinarà la porcion, ò parte de dicha milla. Pero como en este punto son tantas las sentencias, quantos son los Autores, conviene elegir, no la que ha recebido el vulgo; sin mas fundamento, que vna diuturna, ò envejecida costumbre (como dize Juan Seller Inglès en su Navegacion practica) sino la que califican los doctos de mas veridica, por contener mayores fundamentos. Atendamos al sentir de el Reverendo Padre Joseph de Zaragozà en el lib. 3. de la Esphera prop. 3. num. 6. *Los que à mi juizio con mayor cuydado examinaron el punto, fueron Villebrordo Snellio en Olanda, y el Padre Ricciolo en Italia. Snelio hallò en 1. grado terrestre 68400. passos de 5. pies del Rhin, que hazen 69426. passos de 5. pies Romanos de Villalpando. El Padre Ricciolo con repetidas observaciones, por espacio de doze años, concluyò siempre, que à 1. gr. correspondian de 80000. hasta 81500. passos de 5. pies Romanos.* Hasta aqui

el Autor citado. Y aunque despues se incline el alegado Autor à la sentencia vltima, elijo no obstante, el medio entre las dos sentencias, por ser mas conforme al sentir de los que cõ mayor acierto hã escrito de la Corredora.

Es, pues, la cantidad media de las dos sentencias de 374400. pies Romanos antiguos, tomando la sentẽcia del P. Ricciolo de 80334. passos de 5. pies Roman. por evitar fracciones: luego si los 374400. pies se parten por las 60. millas de vn grado, contendrà cada milla maritima 6240. pies Romanos; y porque se toma vna porcion de millas proporcional al medio minuto horario, que es vna de 120. partes de vna hora, se dividiràn los 6240. pies por 120. cuyo quociente darà 52. pies Romanos antiguos para cada señal. Y porque el pie Romano antiguo al Castellano, ò tercia de la vara de Castilla, es como 13. à 12. (segun el R. P. Joseph de Zaragozà en el num. 3. de la proposicion antes citada) seràn los 52. pies Romanos iguales à 56. pies, y vn tercio Castellano; pero despreciando el quebrado, se tomarà para cada señal del cordel 56. pies Castellanos, que hazen 18. varas, y dos tercias, ò 28. codos de ribera, por constar cada vno de dos tercias de vara. De donde nace, que si en medio minuto de tiempo camina la Nave vna señal, en vna hora caminarà vna milla

maritima; y quantas señales navegare en el medio minuto, tantas millas correſponderàn à vna hora.

PRACTICA DE LA Corredora.

3. PReparese para eſta vn cordel de 150. brazas, midiendo de vno de ſus extremos 14. ò 16. brazas, ò lo que fuere neceſſario, para que la barquilla ſalga de las aguas, ò remolinos del timon, donde ſe pondrà vna ſeñal, diverſa de las demàs, y de eſta ſe mediràn 12. ò 14. ſeñales de 28. codos de ribera, ù de 18. y dos tercias varas cada vna, las que ſe indican con nudos, ſegun ſu orden, echando en la primera ſeñal vn nudo, en la ſegunda dos, y aſsi en adelante. Ademàs, hagaſe vna barquilla de tabla, cuyo largo ſea vna tercia, y el tercio de eſta ſu ancho; en cuya popa ſe pondrà ſuficiente plomo, para que la mayor parte quede debaxo del agua, y menos ſujeta à los accidentes del mar, y vientos. Vnida, pues, la barquilla al cordel, y recogido eſte en vn carretel, cuyo movimiento eſtè libre ſobre ſu exe, ſe vſarà de la Corredora del modo ſiguiente.

Echese de la popa la barquilla, aviendole puesto su guiõ para q̃ quede derecha sobre la superficie del mar, dandole cordel con mucho cuydado, hasta que salga de las aguas del timon, y que quede la señal del principio de la quenta en la mano, en cuyo punto se bolverà la ampolleta, y dexarà correr el cordel sin impedimento alguno, hasta que passe la ampolleta, y en el mismo instante se detendrà el cordel, lo que hecho con puntualidad entre dos, se notaràn los nudos, que han salido en el tiempo de medio minuto, como tãbien los codos, ò varas, que huviere demàs de las señales, para colocarlos en las columnas de la tabla siguiente.

EXPLICACION DE LA Tabla siguiente.

4. EN la primera columna se ponen las horas, segun la costũbre del tiempo, en que se echa la Corredora, que es de dos à dos horas, y en la segunda, y tercera columnas, las millas, y codos, que corresponden à cada dos horas; advirtiendo, que para las dos horas se toma doblado el numero de los dos nudos, ò millas, que sale quãdo

do ſe echa la Corredora, y con el miſmo reſpecto, ſi es mas tiempo. En la quarta columna ſe pone el viento que corre, y en las reſtantes lo que ſeñalan los titulos, que eſtàn ſobre las columnas de la tabla. Y porque en el eſpacio de vna ſingladura, ſe ſuelen hazer diferentes rumbos, pongo en la tabla de 6. en 6. horas rumbos diferentes, para que por eſte exemplo ſe ſepa en la navegacion lo que ſe debe executar.

Siendo, pues, los rumbos en la forma dicha, ſe ſumaràn los numeros de las millas, y codos (tomando por cada 28. codos vna milla) que correſponden à cada rumbo, eſto es, al Oeſte 4. al Noroeſte, que es el rumbo primero de los navegados, le correſponden 25. millas, y med. al ſegundo rumbo, que es Sudueſte 4. al Oeſte, 29. al tercero, que es Sudueſte, 25. y y med. y al quarto rumbo, que es Surſueſte, 26. millas, las que ſe pondràn con los rumbos, que le correſponden en otra tabla, que ſe pondrà al fin del capit. 10.

TABLA PARA LA PRACTICA DE LA CORREDORA.

Horas.	Millas.	Codos.	El viento, que corre.	La Proa de el Navio.	El Abatimiento.	La variació del Abuja.	El rumbo corregido.
2.	8.	16.	Nort. 4. al Nord.	al Noro. 4 al Oeste.	Una quart.	Vna 4. al Noroeste	Oest. 4. al Noroste.
4.	8	13.	El mismo.	Al proprio	La dicha.	La misma.	El proprio
6.	8.	13.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	Sudoeste 4 al Oeste.
8.	9.	19.	Noroest 4 al Norte.	Al Oeste 4 al Sudoest.	Dicha.	La misma.	El proprio
10.	9.	19.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
12.	9.	18.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
14.	8.	15.	Noroeste.	al OesSud	Dicha.	La misma.	Sudoeste.
16.	8.	12.	El mismo.	al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
18.	8.	15.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma	El proprio
20.	9.	00.	Oes Sudo.	Al Sur.	Dicha.	La misma.	Sur Sueste
22.	8.	18.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio
24.	8.	10.	El mismo.	Al proprio	Dicha.	La misma.	El proprio

CAPITVLO VIII.

DE LAS CARTAS DE *marear comunes, y de sus vsos en comun.*

1. ES la carta de marear la pintura al natural en vn plano del sitio, y faccion de las costas, puertos, bancos, baxos, canales, y mares: si esta es vniversal, tiene todo el globo de la tierra, y agua; pero si es particular, contiene vna parte grande, ò pequeña, segun fuere la navegacion para donde se fabrica.

Las especies de cartas de marear, que comunmente se vsan en el Occeano, son dos: la vna, que tiene los grados del Meridiano, ò linea de Norte Sur, graduada, iguales à los de la Equinocial, y entre si; y la otra, que tiene dichos grados desiguales, los que crecen, segun el augmento de las secantes, ò segun el de las partes Meridionales. Esta se llama carta reducida, ù de reduccion; y la primera se dize carta ordinaria, ò comun, y tambien carta de grados iguales. A lo largo de vna, y otra carta està vna linea graduada, que es la

Equinocial, y de ambas partes, dos lineas gruessas, ò duplicadas, que equidista cada vna 23. gr. y med. de la tal Equinocial, las que representan los tropicos: y la que està de la vanda del Norte es el tropico de Cancer, y la de la parte del Sur el de Capricornio. Los Meridianos de la carta, ò lineas del Norte Sur graduadas son vno, ù dos de cada parte de la Equinocial, segun el tamaño de la carta, cuyos grados se dividen en medios, tercios, ò quartos, conforme permite su grandeza: la parte del Meridiano, que corre de la Equinocial para el Sur, no se suele continuar con la otra parte, que và para el Norte, por estar mas à mano quando se cartèa.

En nuestras cartas Sevillanas, que son de las comunes, y en las Portuguesas se acostumbra poner los 8. vientos, ò rumbos principales de tinta negra, las medias partidas de verde, y las quartas de colorado; pero en las cartas Olandesas, que de ordinario son reducidas, los ocho rumbos principales se pintan cō lineas negras gruessas, los intermedios con pedazos de lineas, y las quartas con lineas mas delgadas, y continuas, y todas negras.

La carta estarà bien compaseada, si todos los rumbos de vna misma denominacion fueren entre si paralèlos, y no es necessario, que los centros de las agujas, ò rosas estèn en igual dis-

distancia, si bien se acostumbra ponerlas en esta forma. Para vèr si està cierto el tronco general, se tomaràn entre las puntas de vn cõpàs 4.gr.de la Equinocial, ù del meridiano, si sus grados son iguales, y poniendolo en el tronco, si ajustare con 70. leguas, estarà bueno, si es el tronco de leguas Españolas; pero si es de Olandesas, compondràn los 4.gr. 60. leguas; y 80. si es de leguas Françesas.

DE LOS VSOS DE LAS Cartas.

2. VNa, y otra carta de marear contienen cinco vsos. El primero es saber el rumbo en que està vna Costa, ò el que tiene vna tierra cõ otra. El segundo, las leguas que ay de vna à otra parte. El tercero, los grados de latitud, ò altura de Polo de cada tierra. El quarto, los grados de lõgitud de los lugares. Y el quinto, el sitio, ò lugar en que el Navio se halla, despues de aver navegado.

Para saber à què rumbo corre vna tierra con otra, vease si alguna linea passa por ambas tierras, y si se hallare justa, en esse rumbo se dirà que estàn las tales tierras; pero si no passa

passa el rumbo por ellas, se verà con vn compàs, segun este exemplo. Quiero saber el rumbo de Cadiz à la Isla Tenerife: pongo, pues, vna punta del compàs en Cadiz, y otra en el rumbo del Nordeste-Sudoeste mas cercano, y corriendo con el compàs, veo, que la punta, que saliò de Cadiz và à parar cerca de la Isla Tenerife; por lo qual dirè, que dichos Lugares corren Nordeste-Sudoeste.

La distancia de dos Lugares se conoce poniendo la punta de vn compas en vn lugar, y la otra en el otro, y transfiriendo el compas al tronco, mostrarà las leguas de la tal distancia. Pero si la distancia fuere mayor que el tronco, tomese entre las puntas del compas todo el tronco, y se mudarà por su rumbo, ò por vna regla que lo supla, las vezes que pide la distancia. Y si la vltima buelta excede al segundo lugar, cierrese el compas hasta que iguale, y las leguas que diere esta vltima abertura en el tronco, sumadas con las que montan las bueltas de la primera abertura del cōpas, daràn toda la distancia.

La latitud se sabe, poniendo vna punta del compas en el lugar de quien se quiere saber la tal latitud, y la otra en el rumbo del Leste-Oeste mas cercano, y llevando el compas hasta el Meridiano, graduado, mostrarà la

punta,

punta, que saliò del lugar, su latitud, ò altura de Polo.

La longitud de qualquier lugar se conoce, poniendo vna punta del compas en el lugar, y la otra en el Norte-Sur mas vezino, y corriendo el compas hasta la Equinocial, señalarà la punta, que saliò del lugar, la longitud del tal lugar.

El quinto vso, que se dize cartear, ò echar punto en carta, es en tres modos, que se dizen: *Punto de Fantasia, Punto de Esquadria, y Punto de Fantasia, y Altura*; cuya explicacion pongo en los tres numeros siguientes.

DEL PVNTO DE *Fantasia.*

3. EL Punto de fantasia se echa en la carta con el rumbo, y distancia navegada: dizese fantasia, porque su çerteza pende en gran parte de la conjetura, o fantasia del Piloto.

Señalese este punto en la carta, tomando con vn compas la distancia mas cercana del lugar de donde se sale al rumbo, que se navega mas vezino, y con el otro compas se toman las leguas, que se han navegado, y poniendo vna punta en el lugar del principio de

la

la navegacion, y la otra punta hàzia donde se ha navegado (de suerte, que estè el tal compas derecho sobre el plano de la carta) se correrà el otro compas por el rumbo navegado, trayendolo de la parte opuesta, y donde se juntan las puntas de los dos compases, esto es, la punta que và fuera del rumbo, con la punta del fin de la distancia, alli serà el lugar de la Nao, segun la fantasia.

Si se navega entre dos rumbos, tomese en vn compas qualquiera cantidad de leguas, y echese con ellas, y vno de los dos rumbos el punto de fantasia, y desde este punto echese otro con las mismas leguas, y el otro rumbo, y pongase vna regla del principio de la navegacion al vltimo punto de fantasia, y tomando con vn compas las leguas navegadas, se transferirà à la regla, poniendo vn pie del cõpas en el punto de donde se comenzò la singladura, y el otro hàzia la parte navegada, y donde señalare este pie del compas, es el lugar de el Navio.



DEL

DEL PVNTO DE *Esquadria.*

4. EL Punto de Esquadria se echa con el rumbo navegado, y la latitud, ò altura de Polo del lugar de la Nave. Ponese este punto en la carta, tomando con vn compas (como se dixo en el punto de fantasia) la menor distancia entre el punto de donde se sale, y el rũbo navegado, y con el otro compas se toma en el Meridiano graduado la distancia de la altura, observada al Leste-Oeste immediato, y corriendo los dos compases, el vno por el rumbo, y el otro por el Leste-Oeste, hasta que se junte la punta, que saliò del principio de la derrota, con la punta que saliò de la altura, cuyo concurso señalarà el sitio del Navio.

Adviertase, que las puntas de cada compas han de formar en este punto esquadra (q̃ por esto se huvo de llamar dicho punto de Esquadria) el vno cõ el rumbo, y el otro con el LesteOeste, esto es, q̃ se han de juntar los cõpases, de forma, q̃ la linea, q̃ se considera por las puntas del compas de el rumbo corte al rũbo en angulos iguales, ò rectos, y la de las puntas del otro compas, estè assimismo en angu-

los

los rectos con el Leste-Oeste; porque si los cõpases se encontràran torcidos, señalàran distinto punto en la carta, del que representa el sitio, ò lugar del Navio.

DEL PVNTO DE Fantasia, y Altura.

5. PAra echar el Punto de fanta, y altura, se suponen sabidas las leguas, que se han navegado, y la latitud, ò altura de Polo del sitio, ò lugar de la Nave.

Señalase este punto, tomando entre las puntas del compas las leguas navegadas en el tronco general de la carta (como en el punto de fantasia) y con vna punta del otro compas se toma en el Meridiano graduado los grados de la altura de Polo del lugar en que està el Navio, y la otra punta se pone donde corta al Meridiano el Leste-Oeste mas vezino (como en el punto de Esquadria) y poniendo vna punta del compas de las leguas en el punto de el principio de la singladura, y la otra hàzia la parte de la derrota, se correrà el compas de la altura por el dicho Leste-Oeste, hasta que la punta, que señala la altura, se junte con la punta del compas de las leguas, que quedo en-

vago

vago (advirtiendo, que este compas de la distancia ha de estar derecho sobre el plano de la carta) y donde concurren dichas puntas, es el lugar del Navio.

CAPITVLO IX.

DE LOS VSOS PARTICVLARES de las cartas, y del modo de corregir la fantasia.

1. LAs carras de marear, como sõ descripciones en plano, tienẽ necessariamente algunos defectos; porque en el globo terrestre todos los Meridianos se vàn juntando, segun se aproximan à los Polos, hasta concurrir en ellos, y los rumbos obliquos tambien se vàn llegando mas, y mas à los Polos, aunque no concurren en ellos; pero en las cartas, por razon del Paralelismo, tanta distancia ay entre dos Meridianos, y entre dos rumbos obliquos de vna denominacion en la Equinocial, como en qualquiera latitud: de donde nace, que dicha distancia es mayor en las cartas, que en el globo.

Este error de los rumbos paralelos se cor-

corrige en las cartas de grados iguales, ò comunes con varios pitipies, ò troncos, cada vno para su altura, cuyas leguas vàn en augmento, segun las latitudes, o alturas de Polo, para embeber con ellas el espacio del Leste-Oeste, que està de mas en la carta, y hallar las verdaderas longitudes.

En las cartas reducidas, con la invencion de los grados crecidos de la latitud, se ajustan las longitudes, y rumbos, y se corrigen facilmente el excesso de las distancias, con la division de cada grado crecido en 15. leguas Alemanas; pues segun los grados vàn siendo mayores, vàn tambien siendo mayores las leguas, sirviendo cada grado, de tronco para su altura.

MODO DE CORREGIR LA demasia de la carta ordinaria.

2. EN la carta de grados iguales (como es nuestra Sevillana) se corrige la diferencia de lo plano à lo espherico con los troncos de diversos paralelos en este modo. Quando la navegacion es por rumbo paralelo, que es el Leste-Oeste, se han de tomar las leguas navegadas, por altura mayor, que 15. grados (por no

no ser hasta esta altura la tal diferencia considerable) en el tronco correspondiente a la altura, por donde se navega, ò en el tronco proximo à la tal altura, si no ay tronco para ella, y con esta distancia se echarà el punto en la carta.

Quando se navega por rumbo recto, que es el Norte-Sur, se han de tomar las leguas, sea en mucha, ò poca altura, en el tronco general de la carta.

Pero si se navega por rumbo obliquo, que es qualquiera de los restantes al Norte-Sur, y Leste-Oeste, por quanto participa del recto, y paralelo, se ha de corregir la tal diferencia, tomando primeramente la distancia en el tronco general de la carta, y echando con ella el punto de fantasia, y altura, ò sin ella, si se echa el punto de Esquadria, y hallado qualquiera de estos puntos, se ha de buscar otro punto, que estè Norte-Sur con el salido, y Leste-Oeste con el hallado; lo q̃ se harà, tomando con vn compas la distancia del punto salido al Norte Sur mas cercano, y con otro la distancia del punto hallado al Leste Oeste immediato, y corriendo los compases por los tales rumbos donde se encontraren las puntas, que vàn fuera de ellos, es el punto, que se busca, que se dize correspondiente. Esto hecho, se tomarà la distan-

cia con el compas de el Norte Sur, desde el punto antes hallado, al punto correspondiente, los quales estàn Leste Oeste, y las leguas, que diere esta distancia en el tronco general, se tomaràn abierto el compas en el tronco del paralèlo medio entre las alturas salida, y llegada, ò en el tronco proximo, si la tal altura no lo tuviere, y con esta distancia pongase la vna punta de el compas en el punto correspondiente, y la otra, que cayga hazia el punto hallado, quedando derecho sobre el plano de la carta, y corriendo el otro compas por el Leste Oeste mas cercano con la distancia al punto hallado, hasta que la punta, que và fuera del Leste Oeste, concurra con la punta, que quedò en vago del otro compas perpendicular, y el punto deste concurso, es el que muestra la verdadera longitud, y la distancia entre el punto hallado, y este punto, que llaman respectivo, es la diferencia de lo plano à la espherico.

*****
***
*

MODO DE CORREGIR LAS *distancias excessivas de la Carta reducida.*

3. QVando se navega por la Equinocial, ò cerca de ella, porque entonces no ay diferencia sensible entre la descripcion plana, y la esphérica, se toman las leguas, assi para saber la distancia de vno à otro lugar, como para cartear en el tronco general de la carta reducida. Pero quando se navega por mucha altura se toman las leguas, en las divisiones del Meridiano graduado(que cada dos pequeñas contienen dos leguas, y cada dos divisiones, ò lineas mayores contienen 10.) segun los preceptos siguientes.

Si la navegacion es por el Norte Sur, las leguas, que huviere en el Meridiano de la altura salida à la llegada, essas seràn las navegadas; pero si se echa el punto de fantasia por dicho rumbo, se tomarà la distancia de la altura salida hazia la navegada, esto es, que si se navega de menor para mayor altura, se tomarà la distancia de menor à mayor altura; y

si se navega de mayor à menor, se tomarà de mayor à menor altura.

Si la navegacion se executa por el rumbo del Leste-Oeste, se tomaràn la mitad de las leguas para arriba, y la mitad para abaxo de la altura por donde se navega, y con esta distancia se echarà el punto en carta.

Finalmente, si la navegacion es por rumbo obliquo, se contaràn las leguas para cartear de la menor altura (sea la salida, ò la llegada) hazia la mayor.

NOTA.

PAra reduzir las leguas Olandesas, ò Alemanas de las cartas reducidas à leguas Españolas, multipliquese el numero de las Olandesas por 7. y el producto partase por 6. y el quociente darà el numero de las leguas Españolas, que corresponde al de las Olandesas.

Pongo exemplo, que las leguas Olandesas, que se han de reducir à Españolas, son 30. multiplico, pues, el num. 30. por 7. cuyo producto es 210. partolo por 6. y el quociente 35. es el numero de leguas Españolas, que importan las 30. Olandesas. Al contrario se harà para reducir las leguas Españolas à Olãdesas, esto es, que el numero de las leguas Es-

pañolas se ha de multiplicar por 6, y el producto se ha de partir por 7.

CORREGIR LA FANTASIA por la observacion.

4. PAra examinar la fantasia, se ha de echar primero el punto de fantasia; y si este señalàre la misma latitud, que la observacion, debe el Piloto suponer (pues huvo concordancia) que fue buena; pero si no concuerda la latitud observada, debe entender (siendo bien hecha la observacion) que huvo yerro en la tal fantasia; y assi se ha de poner gran cuydado en examinar lo que pudo ocasionar el yerro, notando, si en el sitio, donde se navega, ay alguna corriente considerable, que en tal caso no se puede por la Corredora saber la distancia, y es mas acertado entonces valerse del rumbo, suponiendo, que se aya procurado saber, assi la variacion, que tiene la aguja en el sitio, donde se navega, como lo que el Navio ha abatido por las corrientes, y otros accidentes de mar, y viento, y se corregirà la fantasia con el punto de esqua-

dria, esto es, con el rumbo corregido, y la latitud observada.

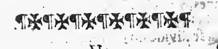
Pero si el yerro es en parte, donde no ay corrientes, y no es muy considerable, el mejor modo es atender al rumbo, que se ha executado; y si este fue por el Norte Sur, ò rumbos cercanos à èl, se corregirà el punto con el rumbo, y la latitud observada (como se enseñò en el punto de Esquadria) y si el rumbo fue de los immediatos al Leste Oeste, serà la correccion con la distancia, y la latitud observada (como se dixo en el punto de fantasia, y altura) pero si se navega por algun rumbo de los intermedios, se emmendarà la fantasia, echando primero vn punto con el rumbo, y la latitud de la observacion; y la distancia que diere este punto, se sumarà con la de la fantasia, y desta suma se sacarà la mitad, que es la distancia corregida, con la qual, y con la latitud observada, se echarà el punto de fantasia, y altura, con quien quedarà corregida la fantasia.

Todo lo que hasta aqui hemos dicho de la correccion de la fantasia, es comun à vna, y otra carta; pero en la carta de grados iguales, donde no se ha de echar el punto respectivo, hasta aver corregido la fantasia, se puede tambien corregir la fantasia, quando es poco el yerro con el punto de latitud, y longitud

gitud plana, que es del modo siguiente:

Tomese con vn compas la latitud observada al Leste Oeste mas cercano, y con el otro compas tomese la distancia del punto hallado por la fantasia al Norte Sur mas cercano, y corriendo los compases por el Norte Sur, y Leste Oeste, donde se juntaren las puntas, que señala la vna latitud observada, y la otra el punto de fantasia, serà el punto corregido.

Lo mismo se puede hazer, aunque los rũbos sean distintos, suponiendo, que el yerro de la fantasia sea poco; pero si fuere mucho, se debe corregir, segun la experiencia del Piloto, acortando, ò alargando las distancias, si se suponen los rumbos ciertos, ò tomãdo las distancias, si se suponen ciertas, y variando los rumbos, echãdo los puntos de fantasia, que les corresponden, y vèr si se ajusta el vltimo punto con la latitud observada: y si no se ajusta, siendo poca la diferencia, se echarà el punto con la longitud del vltimo punto de fantasia, y la latitud observada.



CAPITVLO X.

DEL QVADRANTE *de reduccion.*

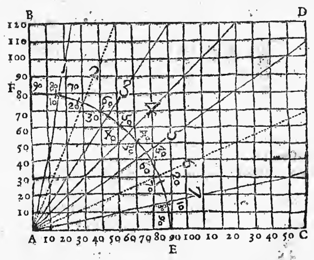
1. LAs operaciones de este Instrumento son mas faciles, y breves, que las de la Carta, ù otro algun instrumento, que la sobstituya, ò tenga sus vezes; y assi por ser el menos embarazoso, es el mas à proposito para la navegacion, por lo qual es oy vsado de muchos.

CONSTRVCCION DE EL Quadrante de reduccion.

DEscrivase el quadrilongo A. B C D. en vna tabla lisa de buena madera, cuyo largo sea de dos tercias, y el ancho de media vara, para la exaccion de las operaciones, y haziendo centro en el angulo A, describase el quadrante E. F. cuya circunferencia se divida en 90. gr. como representa la

Figu-

Figura; Dividase assimismo el Quadrante en 8. partes iguales, por cuyas divisiones, y centro del Quadrante se tiraràn las rectas, que que indican los numeros 1, 2. 3, &c. quienes representan los 8. rumbos de vn quadrante. El lado A B, que representa el rumbo de el Norte Sur, ò el Meridiano, se puede dividir en 120. partes iguales, que indican los minu-



tos de la latitud, y el lado A C, que representa el rumbo del Leste Oeste, ò el paralelo de la latitud de la navegacion en 160. partes para la longitud; y por vnas, y otras divisiones tiren-

tirense lineas, que seràn paralèlas, con las quales quedarà el plano de la tabla lleno de quadrillos iguales. Del centro saldrà vn cordon, ò hilo con vna quentecilla para las operaciones: y con esto queda formado el quadrante de reduccion.

NOTAS PARA LOS VSOS de dicho Quadrante.

2. PAra los vsos de el quadrante se note, que los rumbos, además de sus nombres proprios, se denominan con los numeros cardinales, llamando primer rumbo al Norte quarta al Nordeste; segundo al Nornordeste, y con este orden los demàs, hasta el Leste, que es el octavo, los que se dizen rumbos de el primer quadrante: los mismos se consideran en los demàs quadrantes, contandolos en el segundo quadrante de el Sur al Leste, y en el tercero del Sur al Oeste, y en el quarto del Norte al Oeste: de suerte, que en sobre dicho orden el Leste Oeste se halla repetido con el nombre de octavo rumbo; pero el Norte Sur solo es principio de los demas rumbos.

Quando se navega por el Norte Sur, ò

por

por el Meridiano, ſolo ſe multiplica, ò diſminuye la latitud, y no la longitud; pero quando ſe navega por el octavo rumbo, ſe multiplica, ò diſminuye la longitud, y nò la latitud. Por todos los rumbos del primero, y quarto quadrante, menos el octavo, ſe multiplica la latitud, y por todos los rumbos del ſegundo, y tercer quadrante, fuera el octavo, ſe diſminuye la latitud, quando ſe navega en la parte del Norte de la Equinocial; pero en la de el Sur es al cõtrario, porque por todos los rumbos dichos del primero, y quarto quadrante ſe diſminuye; y por los del ſegundo, y tercero quadrante ſe multiplica la latitud. Por todos los rumbos del primero, y ſegundo quadrante crece la longitud, y por todos los del tercero, y quarto quadrante, mengua dicha longitud.

Para ſaber la diferencia de latitud entre dos lugares, que tienen la latitud de vna eſpecie Norte, ò Sur, reſteſe la menor de la mayor, y el reſiduo ſerà dicha diferencia, como ſi vna latitud es de 20. gr. y 30. ms. Norte, y otra es de 15. gr. y 10. ms. aſsimiſmo Norte, reſtando la menor 15. grad. y 10. ms. de la mayor 20. gr. y 30. ms. el reſiduo es 5. gr. y 20. min. de diferencia de latitud.

20.	30.
15.	10.
5.	20.

Si las dos latitudes ſon de diferente deno-

nominacion, la vna del Norte, y la otra de el Sur, ſe ſumaràn, y la tal ſuma, ſe tomarà por la diferencia de latitud; Como ſi vna latitud es de 4. gr. Norte, y otra es de 2. gr. Sur, la ſuma 6. gr. ſe tomarà por diferencia de latitud. De aqui es, que ſi ſe ſale de latitud 4. gr. Norte, y ſe navega à la parte del Sur, haſta hallar 6. gr. de diferencia de latitud, ſe reſtaràn los 4. grs. de la latitud Norte de los 6. gr. de dicha diferencia, y el reſiduo 2. gr. darà la otra latitud del Sur.

Siempre que ſe dèn dos longitudes en la navegacion, que entre ellas no intervenga el primer Meridiano, ſe reſtarà la menor de la mayor, y el reſiduo ſerà la diferencia de longitud: Como ſi vna longitud es de 50. gr. y 40. ms. y la otra es de 40. gr. y 30. ms. reſtando la menor de la mayor, el reſiduo 10. gr. y 10. ms. es la diferencia de longitud.

50.	40.
40.	30.
10.	10.

Pero ſi entre las dos longitudes interviene el primer Meridiano, como ſi vna longitud es de 4. gr. y la otra de 354. gr. ſe añadiràn los 4. gr. de la menor longitud a los 360. gr. del circulo entero, y de la ſuma 364. gr. ſe reſtarà la mayor longitud 354. gr. y el reſiduo 10. g. ſe tomarà por la diferēcia de longitud; ò ſu-

364.
354.
10.

fumese la menor 4.gr. con el complemento de la mayor 354. al circulo entero, que es 6. gr. y la suma 10. gr. compondràn dicha diferencia. De aqui es, que si se sale de la longitud 4.gr. y se navega al Oeste, hasta hallar de diferencia de longitud 10.gr. se añadirà à los 4. gr. de la longitud salida el circulo entero, y de la suma 364.g. se restarà la diferencia 10. gr. y el residuo 354. grad. serà la otra longitud llegada.

Siempre que se navega por el Norte Sur, y se conocen las dos latitudes salida, y llegada, se reduzirà la diferencia de latitud à minutos, y estos seràn millas navegadas. Y si al contrario se dàn las millas, ò minutos navegados, reducidos a grados, se sumaràn con la latitud salida, si crece, ò restados de la tal latitud, si mengua, y la resta, ò suma darà la latitud llegada.

Si las millas se quieren reduzir à leguas Españolas, multipliquense por 7. y el producto partase por 24. y el quociente de la particion darà dichas leguas. Y al contrario las leguas Españolas se reduciràn a millas, multiplicando las leguas por 24. y el producto partiendolo por 7.

En nuestro quadrante, que saldrà con esta Obrita se ponen las leguas Españolas debaxo de la linea del Leste Oeste correspondien-

dientes a las millas, con que sin trabajo se reducirán alli millas a leguas, y leguas a millas.

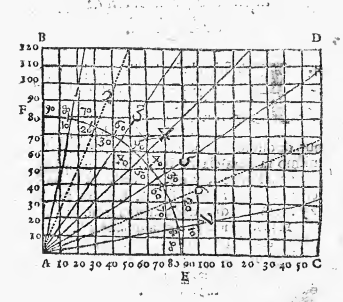
Quede todo esto advertido, porque en los vsos del quadrante se supone sabido. Assimismo advierto, que para que con facilidad se aprendan dichos vsos, se tenga el quadrãte grande, y se pegue en vna tabla lisa, poniendole en su centro vn cordoncito de seda con vna quentecita, la mas pequeña, que pueda ser, y se irán haziendo los vsos conforme explica el Libro.

VSO PRIMERO.

DADA LA DISTANCIA 90. millas, y el tercer rumbo, hallar la diferencia de latitud, y apartamiento de Meridiano.

3. MEdianse las 90. millas en vno de los lados, como A. C. con el hilo del centro, poniendo la quentecilla en el num. 90. Y con dicha distancia coloquese el hilo sobre el tercer rumbo; veanse, pues, las paralelas, que corta dicha

dicha quentecilla, que en este supuesto son la de Leste Oeste, que señala en el lado A. B. 75. min. esto es, 1. grad. y 15. min. de diferencia de latitud, y la paralela de Norte-Sur, que señala en el lado A. C. 50. min. de diferencia de longitud, que se busca.



VSO SEGVNDO.

DADO EL QVINTO rumbo, y la diferencia de latitud de dos lugares 50. ms. hallar su distancia, y diferencia de longitud.

4. Estiendase el hilo de el centro sobre el quinto rumbo, y vease el punto donde corta el hilo, à la paralela, que señala en el lado A.B. los 50. minut. de diferencia de latitud, notando assimismo la paralela de Norte Sur, que passa por aquel punto, y en este caso, es la que termina en el lado A C. 75. min. ò 1. grad. y 15. mi. de diferencia de longitud. Para la distancia puesta la quentecilla en dicho punto, y transfiriendo el hilo al lado A C. señalarà la quenta 90. millas.

VSO

VSO TERCERO.

DADA LA DIFERENCIA de latitud de dos lugares 30. ms. y su distancia 78. mill. hallar su diferencia de longitud, y rumbo.

5. TOmese con el hilo en el lado A. C. las 78. millas, y llevandolo por el quadrante, hasta que la quentecilla corte a la paralela del Leste Oeste, que termina en el lado A. B. los 30. min. de diferencia de latitud, se verà la paralela del Norte Sur, que corta la tal quentecilla, y es la que señala en el lado A. C. 72. min. esto es, 1. gra. y 12. ms. de diferencia de longitud: y porque se ajusta el hilo con el sexto rumbo, este es el navegado.

VSO QVARTO.

DADA LA DIFERENCIA de latitud 72. ms. y la de longitud 30. ms. hallar la distancia, y rumbo.

6. NOtese el punto, en que se cortan las paralelas de la diferencia de latitud 72. min. y de longitud 30. y por este punto tirese el hilo del centro, el qual señala el segundo rumbo; poniendo, pues, la quentecilla en el tal punto, y sobreponiendo el hilo al lado A. C. señalarà la distancia de 78. millas, que es lo que se pretendia.

Adviertase, que la diferencia de longitud, q se dà en este quarto vso, no es la verdadera, sino la que llaman apartamiento de Meridiano, ò longitud plana, que es la que se halla por los vsos antecedentes; pero dicho vso no es invtil para la practica, como se verà en el num. siguiente.

HA-

HALLAR EL CAMINO, Y rumbo directo de la Nave de vna singladura de diferentes rumbos.

7. SVpongo, que en 24. horas hizo vn Navio los rumbos expressados en la tabla de la Corredora, los que se colocan en la primera, y segunda columnas de vna tabla, como la siguiente, en quien sobre las quatro columnas restantes se ponen las letras N.S.L.O. para indicar al Norte, Sur, Leste, y Oeste: en cuyas columnas se ponen las diferencias de longitud, y latitud, cada vna debaxo de la letra de su nominacion, segun se enseña en las operaciones siguientes.

El primer rumbo de la tabla siguiente es Oeste 4. al Noroeste, que es el septimo rumbo en el quarto quadrante, cuya distancia es 25. mill. y med. Tomandolas, pues, en el hilo del centro, y tirandolo por el septimo rumbo (como se dixo en el vso primero) cortarà las paralelas de 5. mi. al Norte, y 25. para el Oeste, los que se deben colocar debaxo de las letras N. y O. como se vè en la tabla.

El ſegundo es el Sudoeſte 4. al Oeſte, que es el quinto rumbo en el tercer quadrante, y ſu diſtancia 29. mill. poniendo el hilo con dichas millas por el quinto rumbo, cortarà las paralelas de 16. min. de diferencia de latitud Sur, y 24. min. de diferencia de longitud Oeſte; los q ſe pondràn en las columnas de la S. y O.

El tercero es el Sudoeſte, que es el quarto rumbo en el tercer quadrante: la diſtancia 25. mill. y med. haziendo la operacion como antes, ſe hallarà 18. ms. al Sur, y 18. al Oeſte, los que ſe pondràn en las columnas correſpondientes.

El vltimo rumbo es Surſueſte, ò ſegundo rumbo en el ſegundo quadrante, diſtancia 26. mill tirando el hilo con las tales millas por el ſegundo rumbo, ſe hallaràn 24. min. al Sur, y 10. al Leſte, que ſe pondràn en ſus columnas S. L.

Concluidas las operaciones, ſe ſumaràn los minutos de cada columna de las quatro Norte, Sur, Leſte, Oeſte, y ſe hallarà en la columna del Norte 5. min. en la del Sur 58. en la del Leſte 10. y en la del Oeſte 67. Reſtando, pues, los 5. min. de la columna del Norte, de los 58. de la del Sur, ſerà el reſiduo 53. min. de diferencia de latitud Sur: reſtando aſsimiſmo los 10. min. del Leſte de los 67, del Oeſte, quedan

dan 57.min. de diferencia de longitud Oeste, como se vè en la tabla.

Para hallar por el quadrante la distancia mas cercana, y el rumbo directo, de donde el Navio empezò la singladura, hasta el punto donde se halla, reparese (como se dixo en el quarto vso) donde se cortan las paralèlas de 53. min. de diferencia de latitud, y 57. de la diferencia de longitud, tirando por aquel punto el hilo del centro, y poniendo en èl la quentecilla, señalarà el hilo el angulo de 47. gr. que es el quarto rumbo, y dos grados al Oeste en el tercer quadrante, esto es, el Sudoeste, con mas los dos grados al Oeste: y vltimamente, transferido el hilo sobre el lado A.C. cortarà la quentecilla en 78.millas, que es la distancia que se busca.

Con este orden se hallarà por el quadrãte de reduccion la diferencia de latitud, y de longitud, rumbo, y distancia de qualquiera singladura, con la tabla de la Corredora, advirtiendo, que si la singladura fuere por vn solo rumbo, se sumaràn las millas, y codos de la segunda, y tercera columnas de la tabla de la Corredora, y con el agregado, ò suma, y el tal rumbo, se hallarà, por el primer vso del quadrante, la diferencia de latitud, y longitud de la tal singladura: y si esta fuere por algunos rumbos de vn quadrante, como por

 exem-

exemplo, el primer quadrante, se harà la tabla vltima con solo las latras N.L. debaxo de las quales se pondràn las longitudes, y latitudes, y el agregado de cada columna darà la diferencia de latitud, y longitud de la tal singladura, con las quales se buscarà el rumbo, y distancia; y si fueren los rumbos, por exemplo, en el primero, y segundo quadrante, se pondràn las letras N. S. L. y sumando las tres columnas (como se ha dicho) se restarà la menor suma de la mayor de las columnas N.S. y el residuo darà la diferencia de latitud, de la especie de la mayor latitud, con la qual diferencia, y suma de la columna L. que es la diferencia de longitud, se buscarà como antes el rumbo, y distancia, lo que se harà respectivamente en qualesquier otros dos quadrantes.

Adviertase, que si en la singladura de dichas 24. hor. se navegare entre los demàs rumbos por el Leste Oeste las millas que se navegaren para el Leste, se pondràn en la columna de la L. y las que se navegaren para el Oeste en la de la O. porque sus numeros corresponden à los minutos del apartamiento del Meridiano, que se pone en dichas columnas.

Rumbos.	Distancias y millas.	N. Minutos.	S. Minutos.	L. Minutos.	O. Minutos.
O 4. al Noroes.	25. y m.	05.	00.	00.	25.
Sudoes. 4. al O.	29.	00.	16.	00.	24.
Sudoeste.	25. y m.	00.	18.	00.	18.
Sursueste.	26.	00.	24.	10.	00.
El rumbo directo es Sudoeste, y dos gr. al Oeste.	La distancia directa es 78. millas.	05.	58. 5.	10.	67. 10.
		Diferencia 53. de latitud al Sur.		Diferencia de 57. longitud al Oeste.	

CAPITVLO XI.

DE LAS CORRECCIONES que ſe hazen por el quadrante de reduccion.

LAs correcciones, ò emmiendas, que ſe hazen por eſte quadrante ſon dos; vna de ſantaſia, y la otra de la longitud, hallada con los vſos del Quadrante, que ſe dixeron en el Capitulo precedente: y de vna, y otra tratamos en eſte Capitulo.

DE LA CORRECCION DE la fantaſia por la obſervacion.

AVnque ſea mucha la experiencia, y grande el cuydado de el Piloto en ajuſtar el rumbo, y la diſtancia navegada, no es ſiempre ſuficiente, para que la latitud hallada por el tal rumbo, y diſtancia concuerde con la latitud obſervada; antes bien, por los yeros inevitables, que

que inducen en ſu inveſtigacion los accidentes nauticos, muchas vezes ſe halla diferẽcia entre vna, y otra latitud, y algunas conſiderable; por lo qual ſe llama con razon fantaſia la tal inveſtigacion del rumbo, y la diſtancia: y como la latitud hallada por vna buena obſervacion, es el dato cierto de la Navegacion, debeſe corregir la latitud de la fantaſia por la de la obſervacion, y no al contrario.

Supueſto, pues, el yerro en la tal fantaſia, es la regla general, que el yerro, ò ſe diſcurre en la diſtancia, y entonces ſerà la correccion con el rumbo navegado, y la diferencia de latitud obſervada por el vſo ſegundo del capitulo precedente, que ſe obrarà como ſe enſeña en el exemplo 1. del num. ſiguiente; ò eſtà en el rumbo: y en eſte caſo ſerà la correccion con dicha diferencia de latitud, y la diſtancia por el vſo tercero, que ſe operarà como en el exemplo 2. de el numero ſiguiente: ò vltimamente el yerro eſtà en la diſtancia, y rumbo, y en eſte ſupueſto ſon neceſſarias dos enmiendas: vna por el rumbo, y diferencia de latitud obſervada, y otra por la miſma diferencia de latitud, y diſtancia, tomando el medio entre las dos correcciones (como ſe enſeña en el exemp. 3. del num. ſiguiente) ò la parte que mas ſe ajuſtare con la experiencia del Piloto.

Del

Del mismo modo se emmendarà la fantasia, quando en vna singladura se navegare por diferentes rumbos, acortando, ò alargando las distancias, si se discurren los rumbos mas ciertos, ò tomando las distancias; si parecieren mas proporcionadas, y variando los rumbos hasta ajustar la latitud de las emmiendas con la observacion: y si no se ajusta, siendo poca la diferencia, se obrarà con la diferencia de latitud observada, y la diferencia de longitud, halladas vltimamente por las correcciones de las distancias, ò rumbos, cuya operacion darà la distancia, y rumbo directo corregido, que corresponde a la tal singladura. El modo de practicar esta vltima correccion por la latitud, y longitud se enseña en el num. 3.

DE OTRO MODO DE corregir la fantasia.

2. ALgunos Autores traẽ otra regla para la correccion dicha en esta forma: Quando se navega por el Norte Sur, ò por rumbos immediatos, como son 1. y 2. rumbos, en qualquier quadrante se harà la corre ccion por el rumbo, y la diferencia

rencia de latitud obſervada; quando ſe navega por los rumbos immediatos al Leſte Oeſte, que ſon 6. y 7. rumbos, ſerà la correccion con la diſtancia, y diferencia de latitud; pero quando ſe navega por alguno de los rumbos intermedios, como ſon 3. 4. y 5. rumbos, ſe harà vna correccion media entre las ſobredichas: la razon de eſto ſe dà en los exemplos ſiguientes.

Exemplo 1. Sea el rumbo navegado el primero, y la diſtancia 113. millas: tirando, pues, el hilo del centro del quadrante con dicha diſtancia por el primer rumbo, ſe hallaràn 111. ms. ò 1. gr. y 51. ms. de diferencia de latitud, y 22. ms. de diferẽcia de longitud; pero obſervando el Sol, ſe hallò 1. gr. y 40. m. eſto es 100. ms. de diferencia de latitud, 11. menos que la diferencia de latitud hallada por el rumbo, y la diſtancia; luego porque no concuerdan las tales diferencias de latitud, y la navegacion ſe ſupone por el 1. rumbo, ſe harà la correccion con los 100. ms. de la latitud obſervada, y el 1. rumbo, como enſeña la regla antecedente. Haziendo, pues, la operacion como ſe dixo en el vſo ſegundo, ſerà la diferencia de longitud corregida 20. minutos, 2. menos que la diferencia de longitud de la fantaſia, y la diſtancia 102. millas, 11. menos que la diſtancia de la fantaſia, que hazen

zen poco mas de 3. leguas Españolas. En este supuesto se corrige la distancia, latitud, y longitud de fantasia; pero no el rumbo.

Si la correccion se hiziera con la distancia, fuera la diferencia de longitud de 53.ms. y el rumbo entre el 2. y 3. esto es, rumbo y medio mas que el de fantasia; diferencia mucho mas considerable, que las 3. leguas de la distancia.

Exemplo 2. Sea la distancia de vna singladura 102.millas, y el 7.rumbo el navegado; luego por el primer vso se hallarà la diferencia de latitud 20. m. y la de longitud 100. ms. ò 1.gr. y 40.ms. pero aviendo observado, se hallaron de diferencia de latit. solo 10. ms. luego haziendo la correccion con los tales 10.m. y la distancia 102.millas, por ser la navegacion por el 7.rumbo, como enseña la regla, se hallarà por el 3. vso 101. ms. de diferencia de longitud, que es 1.min. mas que la longitud de la fantasia, y el rumbo corregido es entre el 7. y 8. que es medio rumbo mas que el de la fantasia. En esta correccion se emmienda el rumbo, y la latitud; pero no la distancia.

Si la correccion se hiziera por el rumbo, fuera la diferencia de longitud 50. ms. y la distancia 51. millas, la mitad menos, assi en la longitud, como en la distancia de lo que se

se avia hallado por la fantasia, y las 51. millas hazen casi 15. leguas Españolas; yerro mucho mas considerable, que el medio rumbo, que se hallò por la distancia.

Exemplo 3. Sea el quarto rumbo el navegado, y la distancia 98. millas de vna singladura, que por el primer vso se hallarà ser la diferencia de latitud 70. ms. como assimismo la diferencia de longitud 70. ms. esto es, 1. gr. y 10. ms. pero por la observacion se hallò de diferencia de latitud 1. gr. y 22. ms. que hazen 82. ms. y porque la navegacion se executa por rumbo intermedio, como es el quarto, se harà la correccion media del modo siguiente: Hagase la primera operacion, como en el vso tercero, con la diferencia de latitud observada 82. ms. y la distancia 98. millas, y mostrarà el hilo del centro el tercer rumbo: lo qual hecho, se tirarà dicho hilo por el medio entre el quarto rumbo de la fantasia, y el tercero hallado por la operacion antecedente, y con los 82. min. de la observacion se hallarà por él vso segundo 67. ms. de diferencia de longitud, 3. ms. menos que la diferencia de longitud de la fantasia, y 106. millas de la distancia corregida, 8. mas que las 98. de la fantasia. Tambien se puede hazer la correccion media de el modo siguiente:

Ha-

Hagase en el quadrante la operacion cõ la diferencia de latitud obſervada 82.ms. y el quarto rumbo de la fantaſia, a quien le correſponde 116. millas de diſtancia, las que ſumadas con las 98. de la fantaſia, hazen 214. cuya mitad es 107. que es la diſtancia corregida, 1.milla mas que la de la correccion antecedente, con la qual diſtancia, y la diferencia de latitud obſervada 82.ms. ſe hallarà ſer el rumbo corregido, y la diferencia de longitud caſi lo miſmo, que lo hallado en la correccion precedente.

Si la ſingladura fuere de diverſos bordos, y la latitud hallada por la fantaſia no concordare con la obſervada, para corregir la fantaſia buſqueſe por el num.7.del cap. antecedente el rumbo directo, de donde el Navio comenzò la ſingladura, al punto errado de la fantaſia, y ſi el tal rumbo fuere de los immediatos al Norte Sur, obreſe como ſe dixo en el exemplo primero; pero ſi el rumbo fuere de los cercanos, al Leſte-Oeſte, opereſe como ſe inſinuò en el ſegundo exemplo. Y finalmente, ſi fuere el rumbo de los intermedios, ſe obrarà como ſe enſeñò en el tercer exemplo.

MODO TERCERO DE corregir la fantasia.

3\. EL que en los exemplos antecedentes atendiere a las diferẽcias de las longitudes de fantasia, y corregida, hallarà entre vna, y otra no considerable diferencia para la practica: de donde se infiere el fundamento de la regla, que comunmente traen los Autores Nauticos, para la correccion de la fantasia en esta forma: Si la latitud observada no concuerda con la de la fantasia, hagase la correccion de la fantasia con la diferencia de latitud de la observaciõ, y la diferencia de longitud hallada de la fantasia.

Exemplo. Suponese (como se dixo en el tercero exemplo) que se navegò por el quarto rumbo 98. millas, cuya diferencia de latitud es 70. min. como tambien la diferencia de longitud 70. ms. pero aviendo observado, se hallò de diferencia de latitud 1. gr. y 22. m. esto es, 82. ms. Veo, pues, en el quadrante, dõde se cortan las paralelas de la diferencia de la latitud 82. ms. y de la diferencia de longitud 70, min. y tirando por el punto, donde se corta

cortā el hilo del centro, señalarà en el arco de el quadrante poco mas de tres rumbos y medio, que es el corregido en el tercer exemplo; y poniendo la quentecilla en el tal punto, transfiriendo el hilo sobre el lado A C. se hallarà 108. millas de distancia, que es 2. millas mas de la distancia corregida del tercero exemplo.

Todo lo que hemos dicho de las correcciones, no se debe entender sin comento; porque assi esta vltima regla, como la segunda, explicada con los tres exemplos, tienen su lugar, quando siendo poco el yerro de la fantasia, ay perplexidad en atribuir el tal yerro al rumbo, ò a la distancia; pero si el yerro es cōsiderable, debe ser preferida la experiencia de el Piloto, junto con la mas probable conjetura del rumbo, ò distancia, que por los accidentes, que hā ocasionado el yerro de la fantasia, se puede inferir. La razon de esto es, porque como dichas reglas se fundan en la fantasia erronea, no se pueden executar sin la cōtingencia de considerable yerro, quando el de la fantasia fuere demasiado; pero porque las tales reglas no carecen de artificio, con el que se evita, como se notò en los tres exemplos, el mayor yerro, se deben vsar quando por ser poco el yerro de la fantasia, no se pue-

de atribuir el tal yerro al rumbo, ò a la diftancia.

HALLAR LA LONGITVD Efpherica por el Quadrante de reduccion.

4. DEspues de la correccion de la fantafia, fe ha de corregir la longitud plana, hallada en dicha correccion, porque no correfponde à la de la navegacion, que fe executa fobre la fuperficie efpherica del mar: y el que efto omite, ò ignora en la navegacion, cometerà grande yerro en la longitud, quando el viage es dilatado, y entre crecidas latitudes, pues ferà entonces grande la diferencia entre vna, y otra longitud.

Comencemos, pues, por lo mas facil (como pide el buen methodo, ò enfeñanza) lo qual es quando la fingladura es por el octavo rumbo, en cuyo cafo fe hallarà la longitud verdadera, fegun el exemplo figuiente:

Exemplo. En el paralelo de 40. gr. fupongo fe navegaron 60. millas maritimas; pidefe la diferencia de longitud verdadera. Tomefe,

pues, en el lado del Leste Oeste las 60. millas; y tirese el hilo del centro por los 40. gr. de la graduacion, que comienza del Leste Oeste, y donde corta el hilo a la paralela de Norte-Sur, que termina las 60. millas, pongase la quentecilla, y transfierase el hilo al lado del Leste Oeste, en el qual señalarà la quentecilla 78. ms. esto es, 1. gr. y 18. ms. de diferencia de longitud, que corresponden en el tal paralelo a dicha distancia. Lo mismo se executarà en qualquier otro paralelo.

Si la navegacion es al Leste, se añadirà dicho grado, y 18. ms. a la longitud de donde se comenzò la singladura, y el agregado darà la longitud del lugar de la Nave; pero si es para el Oeste, se restarà, y el residuo es dicha longitud. Al contrario si en dicho paralelo de 40 g. se dà la diferencia de longitud de dos lugares, 1. gr. y 18. ms. para hallar la distancia entre los tales lugares, se tomaràn los 78. ms. en el lado del Leste Oeste con la quentecilla en el hilo, y tirese por los sobredichos 40. gr. y porque corta la quentecilla a la paralela del Norte Sur, que termina 60. millas en el lado del Leste Oeste, tanta es la distancia que se pretendia.

Quando la navegacion es por rumbos obliquos, se hallarà la longitud Espherica de el

el modo que se enseña en el exemplo siguiente.

Exemplo. En el primer exemplo de el num. 2. se corrigiò la fantasia con el rumbo primero, y la diferencia de latitud observada 1. gr. y 40. ms. a cuya correcion correspondiò 20 ms. de diferencia de longitud plana: suponiendo, pues, que la latitud, de donde se comenzò la singladura, fue de 39. gr. y 10. ms. al Norte, y que la latitud observada fue 40. gr. y 50. ms. al Norte, a quienes corresponde dicha diferencia de latitud 1. gr. y 40. ms. para hallar la longitud verdadera, se sumaràn dichas latitudes 39. gr. y 10. ms. y 40. gr. y 50. ms. y de la suma 80. gr. se tomarà la mitad 40. gr. por los quales se tirarà el hilo del centro, como en el exemplo antecedente, y se pondrà la quentecilla donde el hilo corta à la paralela del Norte Sur, que termina en el lado A C. los 20. ms. de longitud plana, y se transferirà el tal hilo al dicho lado, donde señalarà la quentecilla 26. ms. de longitud Espherica, los que se añadiràn à la longitud verdadera del principio de la singladura, si dicho primer rumbo fuere en el primer quadrante; pero si fuere en el quarto, se restarà, y el residuo darà la longitud Espherica del sitio del Navio.

Al contrario, dadas dichas latitudes,

y la diferencia de longitud Espherica 26. ms. para saber la distancia, y rumbo de la derrota, tomense en el lado del Leste Oeste con el hilo, y quentecilla los 26. ms. y tirese el hilo por la latitud media 40. gr. y cortarà la quentecilla à la paralela, que señala en el lado del Leste Oeste 20. ms. de apartamiento de Meridiano, con el qual, y con la diferencia de latitud 100. ms. se hallarà por el vso 4. del capitulo antecedente el rumbo, y distancia, que se pretendia.

Note el curioso, que esta operacion con la latitud media sirve para cantidades cortas, como de 3. ò 4. singladuras; no para distancias muy crecidas, como las que ay entre pueblos, que difieren mucho en longitud, y latitud; pero como el vso de nuestro quadrante es quotidiano (esto es, para todos los dias) y en su operacion no ay diferencia sensible, siendo asimismo mas facil, y proporcionada para la practica, debe ser admitido este vso, aunque no sea tan exacto, como el de las partes Meridionales, de que trataremos en nuestra Trigonometria instrumentaria.

Y por dicha causa, quando fuere la singladura de vna latitud Norte, supongo 1. grado à otra Sur de 2. grados, se tomaràn las

las millas, ò minutos de apartamiento de Meridiano por los minutos de diferencia de longitud verdadera: pues es cierto, que en latitudes tan cortas no ay diferencia sensible de lo plano a lo espherico.

Si fuere algo crecida la distancia, se puede buscar en nuestro Quadrante la mediana paralela, como enseña Don Antonio de Gastañeta, y con la latitud que diere, hazer la operacion, como se ha enseñado.

*****



APENDIZ

DEL MODO DE HALLAR por la memoria el Aureo Numero, Epacta, Conjuncion, dias de Luna, Hora del fluxo, Letra Dominical, y Fiestas mobibles.

DEL AVREO NVMERO.

AVreo numero es el periodo de 19. años, en quien los Antiguos reducian los años Solares, y Lunares a vna quenta comun, aunque no precisa. El Aureo numero perseverò en la Iglesia Romana hasta la nueva Correccion, que en su lugar se substituyò la Epacta; si bien no quedò desfraudado totalmente, pues por èl se halla la tal Epacta.

Sabese el Aureo numero por la memoria, quitando por regla general de todo el numero de los años 1500. y del residuo, ò sobra

bra ſe toma 1. por cada 20. y ſumando el numero de las vnidades, que huviere, con el numero reſtante, que no llega à 20. la ſuma darà el Aureo numero, ſi no paſſa de 19. pero ſi paſſa, lo que fuere de mas, ſerà el Aureo numero.

Exemplo. En el año de 1724. quiero ſaber el Aureo numero, quito 1500. de los 1724. y quedan 224. tomo 1. por cada 20. de eſte numero, y ſon 11. ſumo eſtos con los 4. que quedan de los 224. y hazen 15. que ſon los que dicho año tiene de Aureo numero. Si la ſuma paſsàra de 19. ſe baxàran eſtos de la ſuma, y el reſiduo diera el Aureo numero.

DE LA EPACTA.

EPacta es el numero de dias, que ſobran deſpues de igualados los años Lunares con los Solares.

Hallaſe por la memoria, imaginando los numeros 29. 9. y 19. (quienes ſirven haſta el año de 1899. pero de los años 1900. haſta 2200. excluſivè, ſe pondràn 28. 8. y 18.) en el dedo polex, ò pulgar de la mano izquierda por la parte de dentro; es a ſaber en la raiz del dedo, ò coyuntura proxima à la mano 29. en la del medio 9. y

en la yema 19. y diſtribuyendo el Aureo numero del año, en quien ſe quiere ſaber la Epacta, por las coyunturas, y yema del pulgar, comenzando de la raiz del dedo donde eſtàn los 29. dando buelta, haſta que fenezca en alguno de los 3. articulos, y la ſuma del Aureo numero con el numero del articulo, en quien fenece, darà la Epacta, ſi no paſſare de 30. y ſi fuere mas, lo que ſobrare ſerà la Epacta.



Exemplo. En el año de 1724. cuyo Aureo numero es 15. quiero ſaber la Epacta: cuentolos, pues, por las coyunturas, diziendo en la de 29. 1. en la del medio 2. y en la yema 3. y bolviendo à la primera 4. y aſsi dando buelta haſta contar los 15. de Aureo numero: y porque fenece en la yema, que tiene 19. ſumo los 15. de Aureo numero con los 19. y montàn 34. quito 30. y quedan 4. que es la Epacta de dicho año.

Si la ſuma no paſsàra de 30. fuera ſu numero la Epacta, como diximos.

HALLAR EL DIA DE LA Conjuncion.

COnjuncion es la concurrencia de dos Aſtros en vn grado de vn miſmo ſigno, ſolo con reſpecto a la longitud, ſin atender a la latitud: Y opoſicion de dos Aſtros, ſe dize quando eſtàn en vn grado de dos Signos opueſtos, y aſsi diſtan 180. grados. La Conjuncion, y opoſicion de que aqui hablamos, es la de la Luna con el Sol.

Para hallar dicha Conjuncion ſumeſe el numero de la Epacta con los meſes, deſde Marzo incluſivè, haſta el mes, en que ſe quiere ſaber dicha Conjuncion: y ſi eſta ſuma llegare à 30. ſerà à principio de el mes la Conjuncion; y ſi menos de 30. el numero que faltare para 30. ſeràn dias del mes, en que ſucederà la Conjuncion; pero ſi dicha ſuma paſſare de 30. el numero que faltare para 60. ſeràn dias del mes en que ſucederà la Conjuncion. Sabida la Conjuncion para hallar la opoſicion, añadanſe 15. y la ſuma darà la opoſicion.

Exsmplo. En el año 1724. en el mes de Octubre, quiero ſaber la Conjuncion: digo, pues,

pues, de Marzo à Octubre ay 8. meses, los quales sumo con los 4. de Epacta del tal año, y hazen 12. que para 30. faltan 18. digo, que a 18. de Octubre es la Conjuncion en el sobre dicho año. Si la suma fuera, supongo, 40. el complemento à 60. son 20. y à tantos se dixera que seria la Conjuncion, no ay necessidad de multiplicar mas exemplos.

Advierto, que las Epactas comienzan en el mes de Marzo, y acaban en el de Febrero del año siguiente: por lo qual, si la Conjuncion se quiere saber en alguno de los meses de Enero, ò Febrero, se tomarà la Epacta del año precedente.

HALLAR LOS DIAS QVE tiene la Luna.

SVmense los dias, que han passado del mes, con la Epacta, y meses desde Marzo hasta el mes, en que se pretende saber los dias de Luna, y la suma darà los tales dias, no passando de 30. mas si dicha suma fuere mas de 30. lo que huviere de mas, seràn dias de Luna.

Exemplo. En el año de 1724. à 2. de Junio quiero saber los dias que tiene la Luna: sumo, pues, 4. de Epacta, que tiene el tal año,

con

con los 2. dias del mes, y son 6. añado 4. de los meses desde Marzo hasta Junio, y suman 10. digo, que a 2. del mes de Junio en dicho año tiene la Luna 10. dias.

HALLAR LA HORA DE la Pleamar.

FLuxo del mar, ò creciente es vn movimiento de altura, con que el mar se hincha, ò entumesce, y Refluxo, ò mẽguante, es el movimiẽto contrario de profundidad, con que baxa, y buelve a su primer estado. Este movimiento es distinto del de las corrientes, porq̃ este solo es vn movimiento superficial de las aguas, cuya causa mas comun son los viẽtos.

La causa del Fluxo, y Refluxo es la Luna, en sentencia comun de Filosofos, y Nauticos, pues la experiẽcia enseña, que el Fluxo, y Refluxo siguen regularmente el curso de la Luna.

Convienen los Practicos, que las mayores creciẽtes, y menguantes del mar suceden en los Novilunios, y Plenilunios, aunque no à vn tiempo en todos los lugares; pero en vn mismo puerto siempre a vna hora. Regularmente dura el Fluxo, ò creciente seis horas y vn quinto, y otras seis y vn quinto la menguante,

guante, y en 24. hor. y 4. quintos fuceden 2. crecientes, y 2. menguantes. Esto supuesto.

Para hallar la hora del Pleamar, sumense las horas, en que sucede el Fluxo maximo del Puerto, en que se quiere saber la Pleamar, con las horas de la retardacion de la Luna, desde la conjuncion, ù oposicion, hasta el dia, en que se averigua, y la suma seràn horas de la Pleamar.

Exemplo. En San Lucar de Barrameda, donde en el dia de la conjuncion sucede el Fluxo maximo a las 2. y med. de la tarde, quiero saber a los 10. dias de Luna a què hora serà la Pleamar: multiplico los 10. dias de Luna por los 4. de los quatro quintos, que se tarda la Luna cada dia, y salen 40. partolos por el 5. de dichos 4. quintos, y sale al quociente 8. que son horas de retardacion de la Luna en los 10. dias, añadiendo, pues, las 8. horas de retardacion a las 2. hor. y media, en que sucede el Fluxo maximo, hazen 10. y med. digo, que a los 10. dias de Luna sucede la Pleamar a las 10. hor. y med. de la noche en dicho Puerto.

Si los dias de Luna passaren de 15. se harà con el residuo de los 15. la operacion, con la advertencia, que las horas que salieren, seràn de la mañana del dia siguiente al que se haze la cuenta.

Exem-

Exemplo. En dicho Puerto quiero ſaber la hora de Pleamar a los 18. dias de Luna: quitando,pues, 15. de los 18. dias, quedan 3. multiplicandolos por el 4. de los 4. quintos, hazen 12. y eſtos partidos por el 5. ſalen 2. y 2.quintos, ù 2.hor. y med. con poca diferencia, las que ſumadas con las 2.hor.y med. del Fluxo maximo, importan 5. hor. digo, que a los 18.dias de Luna ſucede la Pleamar en San Lucar de Barrameda à las 5. hor. de la mañana del dia ſiguiente al dia del mes, en que ſe ajuſtan los 18. dias de Luna. Sabida la Pleamar, para hallar la Baxamar, añadanſe à las horas de la Pleamar 6.y vn quinto, y la ſuma es la Baxamar.

DEL AñO SOLAR, y ſus partes.

PORque en los numeros ſiguientes tratamos de las Fieſtas, Temporas, y Vigilias del año, no ſerà fuera de razon poner antes, què ſea el Año, de que vſamos,y ſus partes.

Año Solar es el tiempo, que gaſta el Sol en dar vna buelta con ſu movimiento natural por todos los 12. Signos:eſte Año ſe divide en Temporal,y Politico.

Año Temporal, ò Astronomico es vna entera revolucion del Sol de qualquier punto de la Ecliptica de Occidente en Oriente, hasta el mismo punto. Esta buelta la cumple el Sol en 365.dias, 5.hor.y 49.ms.

Año Politico es la cantidad de dias enteros, que contiene el Año Astronomico, de que se vale la Politica Eclesiastica, ò Civil, para regular los tiempos. Este Año se divide en Comun, y Bissexto. El Año Comun contiene 365.dias; y el Bissexto 366. que es de 4. à 4. años. Pero es de advertir, que en la correccion Gregoriana se dispuso, que en cada 400. años se quitassen 3. Bissextos, y assi los años 1700.1800, y 1900. que (segun la quenta antigua) fueran Bissextos, quedan comunes de 365.dias, y el de 2000.se dexa Bissexto, y con este orden en adelante.

El Año se divide en 4. partes, que son Verano, Estio, Otoño, è Hibierno, que cada vna comprehende 3.Signos, ò 3. meses, aunq no precisos; porque el Verano es desde 20. de Marzo hasta 20. de Junio: el Estio, de 21. de Junio hasta 21. de Septiembre: el Otoño, de 22. de Septiembre hasta 20.de Diziembre: y el Hibierno, de 21. de Diziembre hasta 19. de Marzo.

Dividese tambien el año en 12. partes, ò meses, que se dizen Enero, Febrero, Marzo, Abril,

Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiẽbre, Octubre, Noviembre, y Diziẽbre: y para saber los dias, que tiene cada mes, se aprenderà el verso siguiente:

Treinta dias trae Noviembre,
Abril, y Junio, y Septiembre,
veinte y ocho tiene vno,
y los demas treinta y vno.

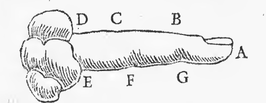
Febrero es el de 28. dias en el año comun, que en el Bissexto tiene 29. dias.

DE LA LETRA Dominical.

LA Letra Dominical es vna de las 7. A. B. C. D. E. F. G. en cada año es diversa, y sirve, junto con la Epacta, para hallar las Fiestas mobibles. Dizese Dominical, porque muestra los Domingos del año. En el año Bissexto sirven dos: la primera desde el principio del año hasta el dia de San Mathias, que es a 25. de Febrero (aunque en el año comun cae a 24.) y la segunda, desde el dia de S. Mathias inclusivè, hasta el fin del año.

Has

Hallase por la memoria, considerando las 7. Letras Dominicales en el dedo indice

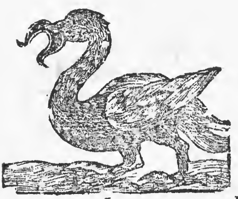


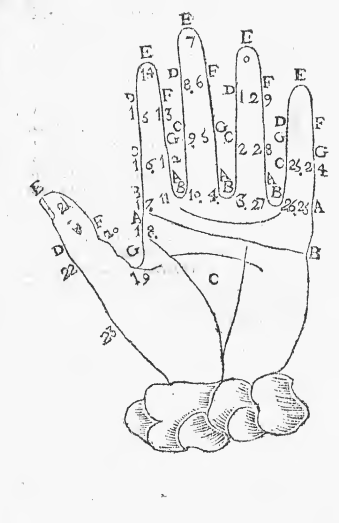
de la mano izquierda, como aqui se demuestra, y quitando del año en que se quiere saber la Letra Dominical, 1700. por regla general, se contarà con el residuo por las letras de las coyunturas, comenzando desde la B. y prosiguiendo al rebès del orden del Alphabeto, tomando por cada 20. años 4. letras, y distribuyendo el numero restante, que no llega à 20. por las coyunturas, saltando vna en cada 4. años, y donde fenece dicho residuo, darà la Dominical de aquel año.

Exemplo. En el año de 1734. quiero saber la Letra Dominical: quito 1700. y quedan 34. los quales cuento desde B 1. A 2. G 3. F 4. y digo 20. que restados de los 34. quedan 14. los que prosigo, distribuyendo por las letras, diziendo E 1. D 2. C 3. y salto la B. A 4. G 5. F 6. E 7. y salto la D. C 8. B 9. A 10. G 11. y salto la F, E 12, D 13. y C 14. y porque

que feneciò en C. digo que en el ſobredicho año es la letra Domicical C. Si el numero con que ſe buſca la Dominical, no llega à 20. ſe contarà, comenzando de la B. y faltando en cada 4. años vna letra, como ſe ha dicho.

Noteſe, que la letra B. es principio haſta el año de 1799. porque en el año de 1800. es ſu Dominical E. y de entonces haſta el año de 1900. excluſivè, ſe comenzarà deſde la D. y no de la B. quitando de el año dado 1800. como aora 1700. Aſsimiſmo ſe advierta, que en el año Biſſexto ſale por dicha quenta la ſegunda Dominical, y la primera es la que ſe ſigue, ſegun el orden del Abecedario.





E
7
E
E
E
E
D
F
D
F
G
C
A
B
C
D
22
23
19

HALLAR LAS FIESTAS mobibles por la memoria.



EN la mano izquierda se colocaràn las Epactas, y letras Dominicales, segun muestra la mano, que es con el orden, que estàn en las tablas de las Fiestas mobibles, y sabida Letra Dominical, y Epacta del año, en quien se quiere saber las dichas Fiestas, se tomarà en la mano la Dominical del tal año proxima inferior à la tal Epacta, hasta cuya letra se cōtaràn los dias de los meses; pero si la letra cayere con la misma Epacta, se dexarà aquella, y se tomarà la que se sigue semejante, donde caeràn las tales Fiestas, comenzando à contar desde la D. que està con la Epacta 22. en la segunda coyuntura del Pulgar con el principio de la quenta de cada Fiesta mobible: lo que se aprenderà en los terceros siguientes;

Septuagesima se quenta
de diez y ocho de Enero,
Ceniza quatro en Febrero.
De los veinte y dos de Marzo
quenta la Resurreccion,
y de Abril treinta Ascension.

El Corpus à veinte y vno
de Mayo, y del mismo mes
à los diez Pentecostès.
El Domingo mas cercano
de la Fiesta San Andrès,
primero de Adviento es.

Para saber si el Año es Bissexto, se quitan del numero de los años los cientos, veintes, y quatros, y si sobrare nada, serà Bissexto; pero si sobrare vna, dos, ò tres, serà año comun, esto es, primero, segundo, ò tercero despues de Bisexto; como si el año en q̃ se pretende saber es el de 1724. quitando los cientos, quedan 24. y quitando el 20. quedan 4. y este quitado, queda nada, por lo qual serà Bissexto sobre dicho año.

Exemplo para hallar las Fiestas mobibles.

EN el año de 1733. cuya Epacta es 14. y letra Dominical D. quiero saber las Fiestas mobibles, busco en la mano la Epacta 14. y la hallo en la yema del dedo indice, con la Dominical E. veo mas abaxo la D. immediata, que es la que està con la Epacta 8. y este es el termino hasta donde he de contar las dichas Fiestas: luego porque el Domingo de Septuagesima se cuenta con 18. de Enero, comienzo de la D. que tiene la Epacta 22. diziendo en ella: 18. de Enero, en E. de la yema del pulgar, 19. en F. 20. en G 21. A 22. B 23.
C 24.

C 24. D 25. E 26. F 27. G 28. A 29. B. 30. C 31. y en la D. que està con la Epacta 8. dirè 1. de Febrero, en que es en dicho año el Domingo de Septuagesima. Con este orden, tomando los principios, que dizen los tercetos, y comenzando de la D. con la Epacta 22. y feneciendo en la Dominical D. del tal año, que està con la Epacta 8. se hallarà, que el dia de Ceniza es à 18. de Febrero: Pasqua de Resurreccion à 5. de Abril: Ascension à 14. de Mayo: Pentecostès, ò Pasqua de Espiritu Santo à 24. de Mayo: y Corp. Christ. à 4. de Junio.

En el año Bissexto se vsa de la segunda letra, que como se ha dicho, es la que se saca por las coyunturas del dedo indice, advirtiendo, que à la Septuagesima se le añade vn dia, y al de Ceniza, quando cae en Febrero; pero no quando el de Ceniza cae en Marzo.

Quando la Epacta fuere 25. se atenderà al Aureo numero, y si este fuere entonces mayor que 11. se tomarà la Epacta 25. que està junto à la de 26. pero si el Aureo numero fuere menor que 12. se tomarà la Epacta 25. que està junto al 24. siguiendo en lo demàs el estilo dicho.

Nota, que las Letanias son Lunes, Martes, y Miercoles antes de la Ascension. El Miercoles es abstinencia de carne sin ayuno, y el Lunes de grossura. El Domingo de la

Santiſsima Trinidad es el ſiguiente al de Pentecoſtès.

DE LAS FESTIVIDADES, Temporas, y Vigilias, del año.

Procura, ſi de guardar
las Fieſtas quieres ſaber,
eſtos verſos aprender.

LA Circuncisſion tenemos
de Enero al primero dia,
y al ſexto la Epifania.
Quando MARIA en el Templo
preſentò à ſu Niño Dios,
de Febrero el dia dos.
A veinte y quatro del dicho
el Apoſtol San Mathia;
ſi ay Biſſexto añade vn dia.
A diez y nueve de Marzo
Joſeph, y la Encarnacion
à los veinte y cinco pon.
De Mayo vno, tres, y treinta,
con el miſmo orden contando,
Felipe,

Felipe, Cruz, y Fernando.
De veinte y quatro de Junio
el Baptista no se mueve:
Pedro, y Pablo à veinte y nueve.
A veinte y cinco de Julio
nuestro Patron, y despues
la Abuela de Christo es.
A diez de Agosto Lorenzo,
Martyr de nuestra Nacion,
y à los quinze la Assumpcion.
Bartolomè à veinte y quatro,
y à veinte y ocho Agustin,
con que aqueste mes diò fin.
A ocho de Septiembre, quando
la Niña mas Soberana
naciò de la mejor Ana.
A veinte y vno Matheo,
y à veinte y nueve Miguel,
que precipitò à Luzbel.
A veinte y ocho de Octubre
Simon, y Judas veràs,
que en aqueste mes no ay mas.
La Fiesta de Todos Santos
Noviembre al primero es,
y à los treinta San Andres.
La Concepcion es à ocho
de Diziembre, y à Thomàs
à veinte y vno veràs.
Natividad à veinte y cinco;

Eſtevan, Juan, è Innocentes
en los tres dias ſiguientes.
El Pontifice Silveſtre
en el treinta y vno eſtà,
con que fin al año dà.

Vigilias del año.

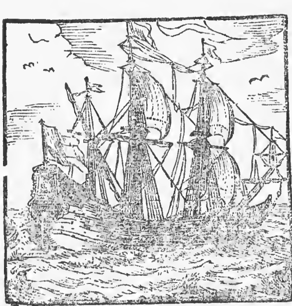
LAs que traen Vigilias ſon
el Baptiſta con Mathia,
San Lorenzo, y de MARIA
la milagroſa Aſſumpcion:
Santiago con los dos
Andrès, y Bartolomè:
mas, el Apoſtol Thomè,
y Natividad de Dios:
Todos los Santos, y mas
Matheo, Juda, y Simon,
Pedro, y Pablo en concluſion
ſon dias que ayunaràs.

Las 4. Temporas.

TEmporas ſon la ſegunda
ſemana de la Quareſma:
deſpues de Pentecoſtès:
y quando Septiembre llega,
deſpues de la Exaltacion
que à catorze ſe celebra.

Las vltimas en Diziembre
vienen deſpues de la Fieſta
de Santa Lucia, que es
à treze, y con advertencia,
que ſon en Miercoles, Viernes,
y Sabado todas ellas.

Noteſe, que las ſobredichas Fieſtas ſon las generales en toda Eſpaña; no las particulares de alguna Ciudad: y que en las Vigilias falta la de Pentecoſtès, que es mobible.



Año Bissexto.

	Enero.		Febr.		Marzo		Abril.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	23	06	17	16	07	25	04	43
2	23	01	16	58	07	02	05	06
3	22	55	16	41	06	38	05	29
4	22	49	16	24	06	15	05	52
5	22	43	16	06	05	52	06	15
6	22	36	15	47	05	28	06	38
7	22	29	15	29	05	05	07	00
8	22	21	15	10	04	42	07	23
9	22	13	14	51	04	19	07	45
10	22	04	14	31	03	55	08	07
11	21	55	14	12	03	31	08	29
12	21	46	13	52	03	08	08	51
13	21	36	13	32	02	44	09	13
14	21	26	13	12	02	21	09	35
15	21	15	12	52	01	57	09	56
16	21	04	12	31	01	33	10	18
17	20	52	12	10	01	09	10	39
18	20	41	11	49	00	46	11	00
19	20	28	11	28	00	22	11	20
20	20	16	11	06	oN.	02	11	41
21	20	02	10	45	00	26	12	01
22	19	49	10	23	00	49	12	22
23	19	35	10	01	01	13	12	41
24	19	21	09	39	01	36	13	01
25	19	07	09	17	02	00	13	21
26	18	52	08	54	02	23	13	40
27	18	36	08	32	02	47	13	59
28	18	21	08	10	03	10	14	18
29	18	05	07	47	03	34	14	37
30	17	49			03	57	14	55
31	17	33			04	20		

Año Bissexto.

	Mayo		Junio.		Julio.		Agost.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	15	13	22	09	23	09	17	59
2	15	32	22	17	23	05	17	44
3	15	49	22	24	23	00	17	28
4	16	07	22	31	22	55	17	12
5	16	23	22	38	22	49	16	56
6	16	40	22	44	22	43	16	40
7	16	57	22	50	22	37	16	23
8	17	13	22	56	22	30	16	06
9	17	29	23	01	22	23	15	48
10	17	45	23	06	22	15	15	32
11	18	02	23	10	22	07	15	13
12	18	16	23	14	21	59	14	55
13	18	31	23	17	21	50	14	36
14	18	45	23	20	21	41	14	18
15	19	00	23	23	21	32	13	59
16	19	13	23	25	21	22	13	40
17	19	27	23	27	21	12	13	21
18	19	40	23	28	21	02	13	02
19	19	53	23	29	20	51	12	42
20	20	06	23	30	20	39	12	22
21	20	18	23	30	20	28	12	02
22	20	30	23	30	20	16	11	42
23	20	41	23	29	20	04	11	21
24	20	53	23	28	19	52	11	00
25	21	03	23	26	19	38	10	40
26	21	14	23	25	19	25	10	19
27	21	24	23	22	19	11	09	58
28	21	34	23	20	18	58	09	37
29	21	43	23	16	18	44	09	15
30	21	52	23	13	18	29	08	54
31	22	02			18	14	08	32

Año Bissexto.

	Septiembr.		Octu.		Novi.		Dizie.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	08	10	03	21	14	37	21	56
2	07	49	03	44	14	56	22	06
3	07	27	04	08	15	14	22	14
4	07	05	04	31	15	34	22	22
5	06	42	04	54	15	52	22	30
6	06	20	05	17	16	10	22	37
7	05	57	05	40	16	28	22	43
8	05	34	06	03	16	45	22	50
9	05	12	06	26	17	02	22	56
10	04	48	06	49	17	19	23	01
11	04	26	07	12	17	36	23	06
12	04	04	07	35	17	52	23	11
13	03	39	07	57	18	06	23	15
14	03	16	08	19	18	24	23	18
15	02	53	08	42	18	40	23	21
16	02	30	09	04	18	55	23	24
17	02	07	09	26	19	10	23	26
18	01	43	09	49	19	24	23	28
19	01	20	10	10	19	38	23	29
20	00	57	10	32	19	51	23	30
21	00	33	10	53	20	05	23	30
22	00	10	11	14	20	18	23	30
23	0 S.	14	11	35	20	30	23	29
24	00	37	11	56	20	42	23	28
25	01	01	12	17	20	54	23	26
26	01	24	12	38	21	05	23	24
27	01	48	12	58	21	16	23	22
28	02	11	13	18	21	27	23	19
29	02	34	13	38	21	37	23	15
30	02	58	13	58	21	47	23	11
31			14	17			23	07

Año primero despues del Bissexto.

	Enero.		Febr.		Marzo.		Abril.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	23	02	17	03	07	30	04	38
2	22	57	16	45	07	07	05	01
3	22	51	16	28	06	44	05	24
4	22	45	16	10	06	21	05	47
5	22	38	15	51	05	58	06	10
6	22	30	15	33	05	35	06	32
7	22	23	15	14	05	11	06	55
8	22	15	14	55	04	48	07	17
9	22	06	14	36	04	24	07	39
10	21	58	14	16	04	00	08	02
11	21	48	13	57	03	37	08	24
12	21	38	13	37	03	14	08	45
13	21	28	13	17	02	05	09	08
14	21	18	12	57	02	26	09	30
15	21	06	12	36	02	03	09	51
16	20	55	12	15	01	39	10	12
17	20	43	11	54	01	15	10	33
18	20	30	11	33	00	51	10	54
19	20	18	11	12	00	28	11	16
20	20	06	10	51	00	04	11	36
21	19	52	10	28	0N.	20	11	56
22	19	39	10	07	00	44	12	16
23	19	25	09	44	01	07	12	36
24	19	10	09	22	01	32	12	55
25	18	55	09	00	01	54	13	16
26	18	40	08	37	02	18	13	35
27	18	25	08	15	02	41	13	55
28	18	09	07	52	03	05	14	14
29	17	53			03	28	14	32
30	17	36			03	52	14	51
31	17	19			04	15		

Año primero despues del Bissexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agost.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	15	09	22	07	23	10	18	03
2	15	27	22	15	23	06	17	47
3	15	45	22	23	23	01	17	32
4	16	02	22	30	22	56	17	16
5	16	19	22	36	22	51	16	59
6	16	36	22	43	22	45	16	43
7	16	53	22	49	22	38	16	26
8	17	09	22	54	22	32	16	09
9	17	26	23	00	22	24	15	52
10	17	41	23	05	22	17	15	35
11	17	57	23	09	22	09	15	17
12	18	12	23	13	22	01	14	59
13	18	27	23	16	21	52	14	41
14	18	41	23	19	21	43	14	22
15	18	56	23	22	21	34	14	04
16	19	10	23	25	21	24	13	45
17	19	24	23	26	21	15	13	25
18	19	37	23	28	21	04	13	05
19	19	50	23	29	20	53	12	45
20	20	03	23	30	20	42	12	25
21	20	15	23	30	20	31	12	06
22	20	27	23	30	20	19	11	46
23	20	39	23	29	20	07	11	26
24	20	50	23	28	19	55	11	06
25	21	01	23	27	19	41	10	45
26	21	11	23	25	19	28	10	24
27	21	21	23	23	19	14	10	03
28	21	31	23	20	19	00	09	42
26	21	41	23	17	18	47	09	21
30	21	50	23	14	18	32	08	59
31	21	58			18	18	08	37

Año primero despues del Bissexto.

	Septiembr.		Octu.		Novi.		Dizie.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	08	16	03	15	14	32	21	54
2	07	53	03	39	14	51	22	03
3	07	32	04	02	15	10	22	12
4	07	08	04	25	15	29	22	20
5	06	47	04	49	15	47	22	28
6	06	25	05	12	16	05	22	35
7	06	03	05	35	16	23	22	42
8	05	40	05	58	16	41	22	48
9	05	17	06	21	16	58	22	54
10	04	55	06	44	17	15	23	00
11	04	32	07	06	17	32	23	05
12	04	08	07	29	17	48	23	09
13	03	45	07	51	18	04	23	13
14	03	22	08	15	18	20	23	17
15	02	59	08	37	18	36	23	20
16	02	36	08	59	18	51	23	23
17	02	13	09	21	19	06	23	26
18	01	50	09	43	19	20	23	27
19	01	26	10	04	19	34	23	29
20	01	03	10	26	19	48	23	30
21	00	40	10	48	20	01	23	30
22	00	16	11	09	20	15	23	30
23	0 S.	08	11	30	20	27	23	29
24	00	31	11	51	20	39	23	28
25	00	55	12	13	20	51	23	27
26	01	18	12	33	21	03	23	25
27	01	42	12	53	21	14	23	22
28	02	08	13	14	21	25	23	19
29	02	32	13	34	21	35	23	16
30	02	51	13	53	21	45	23	12
31			14	13			23	08

Año segundo despues del Bissexto.

	Enero.		Febr.		Marzo		Abril.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	23	03	17	07	07	35	04	32
2	22	58	16	50	07	12	04	55
3	22	52	16	32	06	49	05	19
4	22	46	16	15	06	25	05	41
5	22	40	15	56	06	03	06	04
6	22	33	15	38	05	40	06	27
7	22	25	15	19	05	17	06	50
8	22	17	15	00	04	52	07	12
9	22	09	14	41	04	30	07	35
10	22	00	14	22	04	07	07	57
11	21	51	14	03	03	43	08	19
12	21	41	13	42	03	19	08	41
13	21	31	13	22	02	55	09	03
14	21	20	13	02	02	32	09	24
15	21	09	12	41	02	08	09	46
16	20	58	12	20	01	44	10	07
17	20	46	11	59	01	21	10	28
18	20	34	11	38	00	57	10	49
19	20	22	11	17	00	33	11	10
20	20	09	10	55	00	10	11	31
21	19	56	10	34	0N.	15	11	51
22	19	42	10	12	00	38	12	11
23	19	28	09	50	01	02	12	32
24	19	14	09	27	01	25	12	52
25	18	59	09	05	01	49	13	11
26	18	44	08	43	02	12	13	30
27	18	28	08	20	02	36	13	50
28	18	12	07	58	02	59	14	09
29	17	57			03	22	14	27
30	17	40			03	46	14	46
31	17	24			04	09		

Año segundo despues del Bissexto.

	Mayo.		Junio.		Julio.		Agost.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	15	05	22	05	23	11	18	07
2	15	22	22	13	23	07	17	51
3	15	40	22	20	23	02	17	35
4	15	58	22	28	22	57	17	20
5	16	15	22	35	22	52	17	04
6	16	32	22	41	22	46	16	47
7	16	49	22	47	22	40	16	31
8	17	05	22	53	22	33	16	14
9	17	21	22	58	22	26	15	57
10	17	38	23	03	22	19	15	40
11	17	53	23	08	22	11	15	22
12	18	09	23	12	22	03	15	04
13	18	23	23	15	21	54	14	46
14	18	38	23	19	21	46	14	27
15	18	52	23	22	21	37	14	08
16	19	07	23	24	21	27	13	49
17	19	21	23	26	21	17	13	30
18	19	34	23	28	21	07	13	11
19	19	47	23	29	20	56	12	51
20	19	59	23	30	20	45	12	32
21	20	12	23	30	20	34	12	12
22	20	24	23	30	20	22	11	51
23	20	36	23	29	20	10	11	31
24	20	47	23	28	19	57	11	11
25	20	58	23	27	19	45	10	50
26	21	09	23	26	19	32	10	29
27	21	19	23	24	19	18	10	08
28	21	28	23	21	19	04	09	47
29	21	39	23	18	18	51	09	26
30	21	48	23	15	18	36	09	04
31	21	57			18	22	08	43

Año ſegundo deſpues del Biſſexto.

	Septiembr.		Octu.		Novi.		Dizie.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	08	21	03	10	14	27	21	52
2	07	59	03	33	14	47	22	01
3	07	37	03	56	15	06	22	10
4	07	15	04	19	15	24	22	18
5	06	53	04	43	15	43	22	27
6	06	31	05	06	16	01	22	34
7	06	09	05	30	16	19	22	41
8	05	46	05	53	16	37	22	47
9	05	23	06	16	16	54	22	53
10	05	00	06	39	17	12	22	59
11	04	37	07	02	17	28	23	04
12	04	14	07	24	17	45	23	09
13	03	51	07	46	18	01	23	13
14	03	28	08	09	18	16	23	16
15	03	05	08	31	18	32	23	20
16	02	41	08	53	18	48	23	23
17	02	19	09	16	19	02	23	25
18	01	55	09	38	19	17	23	27
19	01	32	10	00	19	31	23	28
20	01	08	10	21	19	45	23	29
21	00	45	10	43	19	58	23	30
22	00	21	11	04	20	12	23	30
23	o S.	02	11	25	20	24	23	30
24	00	25	11	46	20	36	23	29
25	00	49	12	07	20	49	23	27
26	01	12	12	28	21	00	23	25
27	01	36	12	48	21	10	23	23
28	01	59	13	09	21	22	23	20
29	02	23	13	29	21	32	23	17
30	02	46	13	49	21	43	23	13
31			14	08			23	09

Año tercero despues del Bissexto.

D.	Enero. G.	Enero. M	Febr. G.	Febr. M	Marzo. G.	Marzo. M	Abril. G.	Abril. M
1	23	05	17	11	07	40	04	27
2	22	59	16	54	07	18	05	50
3	22	54	16	36	06	55	05	13
4	22	48	16	18	06	32	05	35
5	22	41	16	00	06	09	06	59
6	22	34	15	42	05	45	06	22
7	22	27	15	23	05	22	06	44
8	22	19	15	05	04	59	07	06
9	22	11	14	46	04	36	07	29
10	21	02	14	26	04	12	07	51
11	21	53	14	06	03	49	08	13
12	21	43	13	47	03	25	08	36
13	21	23	13	27	03	01	08	57
14	21	23	13	06	02	38	09	18
15	21	12	12	46	02	14	09	40
16	21	01	12	25	01	50	10	01
17	20	49	12	04	01	27	10	21
18	20	37	11	43	01	03	10	43
19	20	25	11	22	00	39	11	05
20	20	12	11	01	00	16	11	25
21	19	59	10	39	0N.	08	11	46
22	19	45	10	17	00	32	12	06
23	19	32	09	55	00	56	12	27
24	19	17	09	33	01	20	12	46
25	19	03	09	11	01	43	13	07
26	18	48	08	49	02	07	13	26
27	18	32	08	26	02	30	13	45
28	18	17	08	03	02	53	14	04
29	18	01			03	17	14	23
30	17	44			03	40	14	42
31	17	28			04	03		

Año tercero despues del Bissexto.

D.	Mayo. G.	Mayo. M	Junio. G.	Junio. M	Julio. G.	Julio. M	Agost. G.	Agost. M
1	15	00	22	03	23	12	18	10
2	15	18	22	11	23	08	17	54
3	15	36	22	19	23	03	17	39
4	15	54	22	26	22	58	17	23
5	16	11	22	33	22	53	17	07
6	16	28	22	40	22	48	16	51
7	16	45	22	46	22	41	16	35
8	17	02	22	52	22	35	16	18
9	17	18	22	58	22	28	16	01
10	17	34	23	02	22	21	15	43
11	17	49	23	07	22	13	15	25
12	18	05	23	11	22	05	15	08
13	18	20	23	15	21	57	14	50
14	18	35	23	18	21	48	14	31
15	18	49	23	21	21	39	14	13
16	19	03	23	24	21	29	13	54
17	19	17	23	26	21	19	13	35
18	19	31	23	27	21	09	13	16
19	19	44	23	29	20	58	12	55
20	19	56	23	30	20	48	12	36
21	20	09	23	30	20	37	12	16
22	20	21	23	30	20	25	11	56
23	20	33	23	29	20	13	11	36
24	20	45	23	29	20	00	11	16
25	20	56	23	28	19	48	10	55
26	21	06	23	26	19	35	10	34
27	21	17	23	24	19	22	10	13
28	21	27	23	22	19	08	09	52
29	21	37	23	19	18	54	09	31
30	21	46	23	15	18	40	09	09
31	21	55			18	25	08	48

Año tercero despues del Bissexto.

	Septiembr.		Octu.		Novi.		Dizie.	
D.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M
1	08	26	03	04	14	23	21	50
2	08	04	03	28	14	42	21	59
3	07	43	03	51	15	01	22	08
4	07	21	04	14	15	20	22	16
5	06	59	04	37	15	38	22	24
6	06	36	05	00	15	56	22	32
7	06	13	05	23	16	15	22	39
8	05	51	05	46	16	33	22	46
9	05	28	06	10	16	50	22	52
10	05	05	06	32	17	07	22	58
11	04	42	06	56	17	24	23	03
12	04	19	07	18	17	41	23	08
13	03	56	07	40	17	57	23	12
14	03	33	08	03	18	12	23	17
15	03	10	08	26	18	28	23	19
16	02	46	08	48	18	44	23	22
17	02	23	09	10	18	59	23	25
18	02	00	09	32	19	13	23	27
19	01	36	09	54	19	27	23	28
20	01	13	10	16	19	41	23	29
21	00	49	10	37	19	55	23	30
22	00	26	10	59	20	08	23	30
23	0 S.	03	11	20	20	21	23	30
24	00	21	11	41	20	33	23	29
25	00	44	12	02	20	46	23	28
26	01	08	12	23	20	57	23	26
27	01	31	12	43	21	09	23	23
28	01	53	13	04	21	20	23	21
29	02	17	13	24	21	30	23	18
30	02	40	13	44	21	40	23	14
31			14	04			23	10

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	1.		2.		3.		4.		5.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1
3	3	0	3	0	3	0	3	1	3	1
4	4	0	4	0	4	0	4	1	4	1
5	5	0	5	0	5	0	5	1	5	1
6	6	0	6	0	6	0	6	1	6	1
7	7	0	7	0	7	1	7	1	7	1
8	8	0	8	0	8	1	8	1	8	2
9	9	0	9	0	9	1	9	2	9	2
10	10	0	10	0	10	1	10	2	10	2
11	11	0	11	0	11	1	11	2	11	2
12	12	0	12	0	12	1	12	2	12	3
13	13	0	13	0	13	1	13	2	13	3
14	14	0	14	1	14	1	14	2	14	3
15	15	0	15	1	15	1	15	2	15	4
16	16	0	16	1	16	1	16	2	16	4
17	17	0	17	1	17	1	17	2	17	4
18	18	0	18	1	18	2	18	3	18	4
19	19	0	19	1	19	2	19	3	19	5
20	20	0	20	1	20	2	20	3	20	5
21	21	0	21	1	21	2	21	3	21	5
22	22	0	22	1	22	2	22	3	22	6
23	23	1	23	2	23	3	23	3	23	8
23.m.	23	30	23	31	23	32	23	34	23	37

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.									
	6.		7.		8.		9.		10.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
3	3	1	3	1	3	2	3	2	3	3
4	4	1	4	2	4	2	4	3	4	4
5	5	2	5	2	5	3	5	4	5	5
6	6	2	6	3	6	4	6	4	6	6
7	7	2	7	3	7	4	7	5	7	6
8	8	3	8	4	8	5	8	6	8	7
9	9	3	9	4	9	5	9	7	9	8
10	10	3	10	4	10	6	10	8	10	9
11	11	4	11	5	11	7	11	8	11	10
12	12	4	12	6	12	7	12	9	12	11
13	13	4	13	6	13	8	13	10	13	12
14	14	5	14	7	14	8	14	11	14	13
15	15	5	15	7	15	8	15	11	15	14
16	16	5	16	8	16	10	16	12	16	15
17	17	6	17	8	17	10	17	13	17	16
18	18	6	18	8	18	11	18	14	18	17
19	19	6	19	9	19	12	19	15	19	18
20	20	7	20	10	20	12	20	15	20	19
21	21	7	21	10	21	13	21	16	21	20
22	22	8	22	11	22	14	22	17	22	21
23	23	8	23	11	23	14	23	18	23	23
23m.	23	32	23	41	23	45	23	49	23	53

Tabla de las Amplitudes ortiva, y occidua del Sol.

Decl. de el Sol,	Grados de Altura de Polo.									
	11.		12.		13.		14.		15.	
G.	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4
3	3	3	3	4	3	5	3	6	3	7
4	4	4	4	5	4	6	4	8	4	9
5	5	6	5	7	5	8	5	10	5	11
6	6	7	6	9	6	8	6	11	6	13
7	7	8	7	9	7	11	7	13	7	15
8	8	9	8	11	8	13	8	15	8	17
9	9	10	9	12	9	14	9	16	9	19
10	10	12	10	14	10	16	10	18	10	21
11	11	13	11	15	11	18	11	20	11	23
12	12	13	12	16	12	19	12	22	12	26
13	13	15	13	18	13	21	13	24	13	28
14	14	16	14	19	14	22	14	26	14	30
15	15	18	15	21	15	25	15	28	15	32
16	16	19	16	22	16	26	16	30	16	35
17	17	20	17	24	17	28	17	32	17	37
18	18	21	18	26	18	30	18	34	18	39
19	19	22	19	27	19	32	19	36	19	41
20	20	23	20	28	20	32	20	38	20	44
21	21	26	21	30	21	25	21	40	21	46
22	22	26	22	32	22	37	22	43	22	49
23	23	28	23	34	23	38	23	45	23	52
23.m.	23	58	24	3	24	9	24	16	24	24

Tablas de las Amplitudes Ortivas, y Occiduas del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.				
	16.	17.	18.	19.	20.
G.	G M	G M	G M	G M	G M
1	1 3	1 3	1 3	1 4	1 4
2	2 4	2 4	2 6	2 7	2 8
3	3 7	3 8	3 9	3 10	3 12
4	4 10	4 11	4 12	4 14	4 15
5	5 12	5 14	5 15	5 17	5 19
6	6 15	6 17	6 19	6 21	6 26
7	7 17	7 20	7 22	7 25	7 27
8	8 20	8 22	8 25	8 28	8 30
9	9 22	9 25	9 28	9 32	9 35
10	10 24	10 27	10 31	10 35	10 39
11	11 26	11 30	11 34	11 39	11 43
12	12 30	12 34	12 38	12 43	12 47
13	13 32	13 36	13 41	13 46	13 51
14	14 34	14 39	14 44	14 49	14 55
15	15 37	15 42	15 47	15 53	15 59
16	16 40	16 45	16 51	16 57	17 03
17	17 42	17 48	17 54	18 01	18 08
18	18 46	18 52	18 58	19 05	19 12
19	19 48	19 54	20 01	20 08	20 16
20	20 50	20 57	21 05	21 13	21 21
21	21 53	22 00	22 08	22 16	22 25
22	22 56	23 03	23 11	23 20	23 29
23	23 56	24 07	24 15	24 24	24 34
23m.	24 31	24 31	24 47	24 57	25 07

Tabla de las Amplitudes ortiva, y occidua del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.				
	21.	22.	23.	24.	25.
G.	G M	G M	G M	G M	G M
1	1 4	1 5	1 5	1 6	1 6
2	2 9	2 9	2 10	2 11	2 12
3	3 13	3 14	3 16	3 17	3 19
4	4 17	4 19	4 21	4 23	4 25
5	5 21	5 24	5 26	5 28	5 31
6	6 26	6 28	6 31	6 34	6 37
7	7 30	7 33	7 36	7 40	7 44
8	8 34	8 39	8 42	8 46	8 50
9	9 39	9 43	9 47	9 52	9 56
10	10 43	10 48	10 52	10 57	11 03
11	11 47	11 50	11 58	12 03	12 09
12	12 52	12 57	13 03	13 09	13 16
13	13 57	14 02	14 09	14 15	14 22
14	15 01	15 07	15 14	15 21	15 29
15	16 06	16 13	16 20	16 27	16 35
16	17 10	17 18	17 25	17 34	17 42
17	18 15	18 23	18 31	18 40	18 49
18	19 20	19 28	19 37	19 46	19 51
19	20 25	20 34	20 43	20 53	21 03
20	21 30	21 39	21 49	21 59	22 10
21	22 34	22 44	22 55	23 05	23 17
22	23 40	23 50	24 01	24 12	24 25
23	24 44	24 56	25 07	25 19	25 32
23.m.	25 17	25 29	25 41	25 53	26 07

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.				
	26.	27.	28.	29.	30.
G.	G M	G M	G M	G M	G M
1	1 6	1 7	1 8	1 9	1 9
2	2 13	2 14	2 16	2 17	2 19
3	3 20	3 22	3 24	3 26	3 28
4	4 27	4 29	4 32	4 34	4 37
5	5 34	5 37	5 40	5 43	5 47
6	6 41	6 44	6 48	6 52	6 56
7	7 48	7 52	7 56	8 1	8 5
8	8 55	8 59	9 4	9 9	9 15
9	10 2	10 7	10 12	10 18	10 24
10	11 8	11 14	11 21	11 27	11 34
11	12 15	12 22	12 29	12 36	12 44
12	13 22	13 29	13 37	13 45	13 54
13	14 30	14 37	14 43	14 54	15 3
14	15 37	15 45	15 54	16 4	16 13
15	16 44	16 53	17 3	17 13	17 23
16	17 51	18 1	18 12	18 23	18 34
17	18 59	19 9	19 20	19 32	19 44
18	20 7	20 17	20 29	20 41	20 54
19	21 14	21 26	21 38	21 51	22 5
20	22 22	22 34	22 47	23 1	23 16
21	23 30	23 44	23 57	24 11	24 27
22	24 38	24 52	25 6	25 22	25 38
23	25 46	26 1	26 20	26 32	26 49
23.m.	26 21	26 35	26 51	27 8	27 25

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.				
	31.	32.	33.	34.	35.
G.	G M	G M	G M	G M	G M
1	1 10	1 11	1 12	1 13	1 14
2	2 20	2 21	2 23	2 25	2 26
3	3 30	3 32	3 35	3 37	3 40
4	4 40	4 43	4 46	4 50	4 53
5	5 50	5 54	5 58	6 2	6 6
6	7 0	7 5	7 10	7 14	7 20
7	8 10	8 16	8 22	8 27	8 33
8	9 21	9 27	9 33	9 40	9 47
9	10 32	10 38	10 45	10 52	11 1
10	11 41	11 49	11 57	12 5	12 14
11	12 52	13 00	13 9	13 18	13 18
12	14 2	14 11	14 11	14 31	14 42
13	15 13	15 23	15 34	15 45	15 56
14	16 24	16 35	16 46	16 58	17 11
15	17 34	17 46	17 50	18 12	18 25
16	18 45	18 58	19 11	19 27	19 40
17	19 57	20 10	20 24	20 39	20 55
18	21 8	21 22	21 37	21 52	22 10
19	22 19	22 25	22 51	23 7	23 25
20	23 31	23 47	24 4	24 22	24 41
21	24 43	25 0	25 18	25 37	25 57
22	25 55	26 13	26 32	26 52	27 13
23	27 7	27 26	27 49	28 7	28 29
23.m.	27 44	28 3	28 23	28 46	29 9

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura de Polo. 36. G M	37. G M	38. G M	39. G M	40. G M
1	1 15	1 16	1 17	1 18	1 19
2	2 28	2 30	2 32	2 34	2 37
3	3 43	3 45	3 49	3 51	3 55
4	4 57	5 01	5 5	5 9	5 14
5	6 12	6 16	6 21	6 26	6 32
6	7 27	7 31	7 37	7 44	7 51
7	8 40	8 47	8 54	9 1	09 10
8	09 54	10 02	10 10	10 19	10 28
9	11 09	11 18	11 27	11 37	11 47
10	12 24	12 34	12 44	12 55	13 6
11	13 39	13 50	14 1	14 13	14 25
12	14 54	15 6	15 18	15 31	15 45
13	15 09	16 22	16 35	16 50	17 5
14	17 24	17 38	17 53	18 8	18 25
15	18 39	18 55	19 10	19 27	19 45
16	19 55	20 11	20 28	20 46	21 5
17	21 11	21 28	21 46	22 6	22 26
18	22 27	22 46	23 5	23 25	23 44
19	23 44	24 3	24 34	24 46	25 9
20	25 01	25 21	25 43	26 7	26 31
21	26 18	26 40	27 3	27 28	27 54
22	27 35	27 58	28 23	28 49	29 17
23	28 53	29 16	29 44	30 11	30 40
23.m.	29 32	29 58	30 24	30 52	31 23

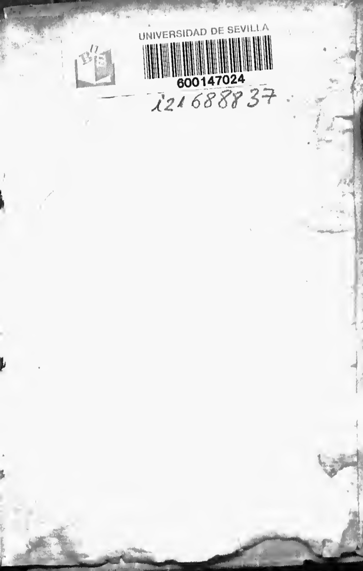
Tablas de las Amplitudes Ortivas y Occiduas del Sol.

Decl. de el Sol.	Grados de Altura de Polo.				
	41.	42.	43.	44.	45.
G.	G M	G M	G M	G M	G M
1	1 20	1 21	1 22	1 24	1 25
2	2 38	2 41	2 44	2 47	2 50
3	3 59	4 2	4 6	4 10	4 15
4	5 18	5 23	5 28	5 34	5 40
5	6 38	6 44	6 51	6 58	7 5
6	7 58	8 5	8 13	8 21	8 30
7	9 13	9 26	9 36	9 45	9 56
8	10 38	10 48	10 58	11 9	11 21
9	11 58	12 9	12 21	12 34	12 47
10	13 18	13 31	13 24	13 58	14 20
11	14 39	14 53	15 7	15 23	15 39
12	15 59	16 15	16 31	16 48	16 6
13	17 20	17 37	17 55	18 13	18 33
14	18 41	19 0	19 19	19 39	20 0
15	20 3	20 23	20 43	21 5	21 28
16	21 25	21 46	22 8	22 32	22 57
17	22 48	23 10	23 34	23 59	24 25
18	24 10	24 34	25 0	25 27	25 55
19	25 33	25 59	26 26	26 50	27 25
20	26 57	27 24	27 53	28 23	28 56
21	28 21	28 50	29 20	29 53	30 27
22	29 40	30 16	30 49	31 23	31 59
23	31 11	31 43	32 18	32 54	33 33
23.m.	31 54	32 27	33 3	33 40	34 20

Tablas de las Amplitudes Ortiva, y Occidua del Sol.

Decl. de el Sol. G.	Grados de Altura del Polo. 46. G M	47. G M	48. G M	49. G M	50. G M
1	1 26	1 28	1 30	1 31	1 33
2	2 53	2 56	2 59	3 3	3 7
3	4 19	4 24	4 29	4 35	4 40
4	5 46	5 52	5 59	6 6	6 14
5	7 13	7 21	7 29	7 38	7 48
6	8 29	8 49	8 59	9 10	9 42
7	10 6	10 18	10 30	10 42	10 56
8	11 33	11 47	12 0	12 15	12 30
9	13 1	13 16	13 31	13 18	14 5
10	14 28	14 45	15 3	15 21	15 40
11	15 57	16 15	16 34	16 54	17 16
12	17 25	17 45	18 6	18 29	18 52
13	18 54	19 15	19 39	20 3	20 29
14	20 23	20 46	21 12	21 38	22 7
15	21 53	22 18	22 46	23 14	23 41
16	23 23	23 50	24 20	24 52	25 24
17	24 54	25 23	25 54	26 28	27 3
18	26 25	26 57	27 30	28 6	28 45
19	27 57	28 31	29 7	29 45	30 26
20	29 30	30 6	30 44	31 36	32 9
21	31 4	31 4	32 12	35 6	35 53
22	32 39	32 19	34 3	34 49	35 39
23	34 14	34 57	35 44	36 36	37 26
23.m.	35 2	35 47	36 35	37 26	38 20

LAVS DEO, & MARIÆ.


UNIVERSIDAD DE SEVILLA
600147024
i21688837